

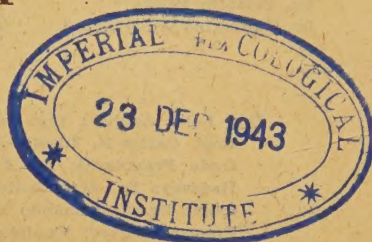
ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO



ABRIL 1941 — ENTREGA IV — TOMO CXXXI

SUMARIO

	Pág.
REINALDO VANOSSI. — La investigación de los iones férrico y cobaltoso mediante el tiocianato y α -nitroso β -naftol	137
CÉSAR J. M. CARRERA Y W. NOLL. — La importancia de algunas especies de «Fusarium» en el Pietin y el marchitamiento de «Lupinus albus», «Lup. angustifolius» y «Lens esculenta» en el Uruguay	152

BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1941

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †
 Dr. Mario Isola †
 Dr. Germán Burmeister †
 Dr. Benjamín A. Gould †
 Dr. R. A. Phillippi †
 Dr. Guillermo Rawson †
 Dr. Carlos Berg †
 Dr. Valentín Balbín †
 Dr. Florentino Ameghino †

Dr. Carlos Darwin †
 Dr. César Lombroso †
 Ing. Luis A. Huergo †
 Ing. Vicente Castro †
 Dr. Juan J. J. Kyle †
 Dr. Estanislao S. Zeballos †
 Ing. Santiago E. Barabino †
 Dr. Carlos Spegazzini †
 Dr. J. Mendizábal Tamborel †

Dr. Walter Nernst
 Dr. Alberto Einstein
 Dr. Cristóbal M. Hicken †
 Dr. Angel Gallardo †
 Dr. Eduardo L. Holmberg †
 Ing. Guillermo Marconi †
 Ing. Eduardo Huergo †
 Dr. Enrique Ferri †

CONSEJO CIENTIFICO

Ing. Félix Aguilar; Ing. José Babini; Dr. Horacio Damjanovich; Dr. Claro C. Dassen;
 Prof. Carlos E. Diéulefalt; Dr. Juan A. Domínguez; Dr. Gustavo A. Fester; Dr. Al-
 fredo Franceschi; Dr. Joaquín Frenguelli; Dr. Josué Gollan (h.); Dr. Bernardo A.
 Houssay; Dr. Cristóforo Jakob; Dr. Ramón G. Loyarte; Dr. Emiliano J. Mac Do-
 nagh; Dr. R. Armando Marotta; Dr. Julio Méndez; Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi; Dr.
 Franco Pastore; Capitán de fragata Héctor R. Ratto; Vicealmirante Segundo R.
 Storni; Dr. Alfredo Sordelli; Dr. Reinaldo Vanossi; Dr. Adolfo T. Williams; Dr. Enri-
 que V. Zappi.

JUNTA DIRECTIVA

(1939-1940)

<i>Presidente</i>	Ingeniero Jorge W. Dobranich
<i>Vicepresidente 1º</i>	Doctor Gonzalo Bosch
<i>Vicepresidente 2º</i>	Doctor Claro C. Dassen
<i>Secretario de actas</i>	Arquitecto Carlos E. Géneau
<i>Secretario de correspondencia</i>	Doctor Santiago Barabino Amadeo
<i>Tesorero</i>	Ingeniero Edmundo Parodi
<i>Bibliotecario</i>	Ingeniero Carlos A. Lizer y Trelles
	Ingeniero Nicolás Besio Moreno
	Doctor Antonio Casacuberta
	Ingeniero Julio R. Castiñeiras
	Ingeniero Enrique Chanourdie
<i>Vocales</i>	Doctor Marcelino Herrera Vegas
	Doctor Jorge Magnin
	Doctor Juan Nielsen
	Doctor Juan C. Vignaux
	Doctor Reinaldo Vanossi
	Ingeniero Belisario Alvarez de Toledo
	Cap. de Fragata Teodoro Caillet Bois
<i>Suplentes</i>	Ingeniero José S. Gandolfo
	Ingeniero Alfredo G. Galmarini
	Ingeniero Benno J. Schnack
<i>Revisores de balances anuales</i>	Ingeniero Pablo E. Bordenave
	Doctor Jacobo Wainer

ADVERTENCIA.— Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Los manuscritos, correspondencia, etc. se enviarán a la sede social, Santa Fe 1145.

LA INVESTIGACION DE LOS IONES FERRICO Y
COBALTOSO MEDIANTE EL TIOCIANATO
Y α -NITROSO β -NAFTOL

POR

REINALDO VANOSSI

SUMMARY

Referring to the detection of the ferric and cobaltous ions by the thiocyanate and α -nitrous β -naphthol reactions.

The solution must be free from precipitable ions by H_2S , acid medium, and free from iodides (that are eliminated by $NaNO_2$); it is oxidized with Br_2 and acidified to 0,5-1 M. - 0,3-0,4 ml of ethyl acetate and one drop of $(NH_4)SCN$, 8 M solution are added to 0,5 ml (0,3 to 1 ml) of the investigated solution and the whole is agitated. If the ferricthiocyanate red does not appear, or if the colour is different, up to 1 volume of $AlCl_3$ (2,5 M) or $ZrOCl_2$ (M) solution is added, that will free the ferric ion complexed by fluorides or phosphates (ortho, meta, pyro). If the colour that appears in the acetate is not pure red, the ethyl acetate is extracted by means of a pipette and after a thorough decantation, is received in another little tube and is treated with water up to about 2 vol., so that a great part of the strange coloured thiocyanates pass into the water and the purified ferric complex persists in the acetate.

The detection of the cobalt is effected on the primitive aqueous solution separated from the acetate. It is treated with pure ethyl acetate and $(NH_4)SCN$, 8 M, and NH_4F , 10 M solutions, up to one vol. of thiocyanate solution equal to the aqueous fase, and fluoride in sufficient quantity to complex the strange ions. The blue colour in the acetate may indicate Co, that must be confirmed, extracting it by means of a pipette; this acetate is treated with 1 vol of water, is agitated and the aqueous solution is extracted and treated by 1 drop of fluoride solution and 0,1 ml of alkaline solution of α -nitrous β -naphthol; then it is alkalized and finally acidified, with the appearance of the red Co complex in the acetate.

The technics for the microchemical scale and for cases of extreme dilution of the Fe and Co (operating by co-precipitation) are also given. The characteristics of the thiocyanate and nitrous naphthol reactions for the Co ion are studied, as well as the limits of perceptibility in the different situations that may turn up.

En un trabajo anterior (19) se ha estudiado la reacción del tiocianato para caracterizar el ion férrico en presencia de todos los cationes que pueden existir en una solución, después de pasar la corriente de H_2S en medio ácido; lo cual permite, previa eliminación del segundo grupo, correspondiente a los sistemas del análisis cualitativo, identificar al hierro, sin que sea necesaria alguna otra separación.

Ahora, se estudiará la caracterización del ion cobalto, suponiendo las mismas condiciones del caso anterior; para lo cual se hará uso también del tiocianato como reactivo previo y en condiciones tales que sirva de agente de separación, debido a que la reacción del tiocianato con cobalto, a pesar de las condiciones especiales que se eligen, no puede considerarse absolutamente específica y esto exige confirmar a ese ion, mediante la aplicación de otro reactivo, en el caso actual el α -nitroso β -naftol. En esta forma, la identificación de los iones del hierro y cobalto, se efectúa en la misma solución, dentro de una técnica sencilla, rápida y segura, pudiendo operarse en escala semimicroquímica (0.3 a 1 ml de solución) o microquímica (0.03 ml).

La preparación de la muestra es igual a la mencionada para la investigación del hierro, es decir que la solución para el análisis se debe someter previamente al tratamiento, en medio ácido, con H_2S , para separar los iones de este grupo y reducir los cromatos, que reaccionan con el tiocianato produciendo color semejante al que da el Fe^{3+} ; si en la muestra no existen iones de este grupo se puede hacer la reducción con Na_2SO_3 , medio ácido y a ebullición; luego, como pueden existir yoduros en la muestra reducida por H_2S o Na_2SO_3 , se los debe eliminar por el $NaNO_2$, medio ácido y ebullición; finalmente se oxida con Br_2 , en caliente, y con suficiente acidez, para evitar reoxidación del Cr^{3+} , y se elimina la mayor parte del exceso de oxidante. La preferencia por el Br_2 ya ha sido estudiado (19), sólo se agregará que el $KMnO_4$, en presencia de Tl^+ , produce precipitado que adsorbe sensiblemente al cobalto.

Si se trata de extrema dilución del Co en la muestra, se opera por coprecipitación mediante el agregado previo de unos mg de Mn^{2+} y precipitando con Na_2S . El precipitado (centrifugado o filtrado) se disuelve en ácido y se oxida con Br_2 en caliente hasta obtener solución límpida.

En los casos generales en que se trata de investigar hierro y cobalto, en concentraciones dentro de los límites de sensibilidad de las respectivas reacciones que se emplean, la operación puede hacerse sobre el líquido preparado tal como se indicó o sobre la solución ácida del precipitado con sulfuro en medio alcalino, obtenido cuando se opera de acuerdo con el sistema común del análisis cualitativo. La elección sólo depende, salvo el caso de extrema dilución indicado recientemente, de factores secundarios expuestos al tratar el caso del hierro (19).

Las drogas empleadas han sido del tipo «p. análisis» o con certificado de pureza. La cuestión del hierro, presente en la mayoría de estas drogas, ha

sido tratado anteriormente. En cuanto al cobalto, todas ellas, salvo las sales de Fe y Ni empleadas, han dado reacción negativa de acuerdo con el procedimiento que aquí se expone, lo cual lo interpreto en el sentido que su contenido en cobalto, si lo hay, es inferior al límite de sensibilidad del proceso. Respecto del caso de las sales de hierro (cloruro férrico, sulfato ferroso y sulfato ferroso amoniacal, no así el alumbre férrico amoniacal) y un sulfato de manganeso, pero no un cloruro, han dado, de acuerdo con este método, reacción débil positiva de cobalto, aceptando que efectivamente ella corresponde a lo real, ya que agregando cantidades de sal de cobalto dentro de las ínfimas concentraciones perceptibles por el procedimiento, se han observado reacciones proporcionalmente más intensas; y, también, extrayendo el acetato de etilo que contiene el Co-tiocianato azul y luego agregando a la mitad de la fase acuosa residual otra vez acetato y tiocianato, y a la otra mitad una pequeña cantidad de Co, acetato y tiocianato, en la 1ª no se observa y en la 2ª, sí, reacción positiva.

Los ensayos se han realizado operando con soluciones molares de los iones extraños (ca. 0.1 M para las tierras raras), para determinar el comportamiento de los reactivos elegidos frente a mínimas cantidades de cobalto en presencia de gran exceso de iones extraños. De éstos se han tenido en cuenta todos los que no son precipitables por H_2S , medio ácido (0.3 M) y además otros que podrían pasar, incluso como complejos, tal como se ha mencionado anteriormente (19) (molibdato, tungstato, tantalato, niobato, fosfomolibdato, fosfotungstato). Los demás iones o moléculas que pueden existir en la solución, y que afectan a la reacción del Fe-tiocianato, después de la preparación de la solución no molestan la investigación del Co (ausencia de compuestos del carbono).

Se estudiarán las características de las reacciones del tiocianato y del nitroso-naftol para el Co^{2+} y se expone la técnica que deriva para la identificación sucesiva del Fe^{3+} y Co^{2+} .

LA REACCIÓN DE CO-TIOCIANATO

La solución azul que se produce, fué descubierta por Skey (17), quien empleó el éter como solvente no miscible, para evitar la acción de otros iones que dan color con el reactivo; posteriormente Vogel (18) introdujo el alcohol amílico o su mezcla con éter, para aumentar también la sensibilidad. Esta reacción es una de las mejores para Co^{2+} y se han hecho numerosos estudios sobre ella; sin embargo con la situación actual no podría considerársela completamente específica, ya que algunas variantes introducidas, como el empleo de acetona (solvente miscible) (6, 7, 10, 14) mejora la sensibilidad, pero no la especificidad; lo mismo se diría para el acetato de etilo que aquí se usa.

El complejo Co-tiocianato (4) es mucho menos estable que otros complejos, p. ej. el del hierro, de modo que su formación exige ex-

ceso de tiocianato y, para el máximo de sensibilidad, debe llegarse a la saturación o cerca; por otra parte, conviene siempre el empleo de un solvente orgánico adecuado para aumentar la sensibilidad.

De éstos, favorecen la mayor especificidad y también sensibilidad aquellos no miscibles con el agua, ya que extraen el color de la fase acuosa (que puede estar ya coloreada por otros iones) y lo intensifican. De acuerdo con mis ensayos, el acetato de etilo, que es muy favorable para el caso del hierro, acusa ventajas aquí también sobre los otros solventes, por cuanto da una mayor sensibilidad y soluciones en general menos emulsionadas, aparte de otros factores secundarios indicados anteriormente ⁽¹⁹⁾; y a lo que se agregaría, ahora, una simplificación, puesto que se aplica en la caracterización sucesiva de los iones férrico y cobatoso.

De los iones que interfieren en esta reacción, fundamentalmente debe indicarse al Fe^{3+} cuyo complejo, por su mayor estabilidad, se forma antes; sin embargo el rojo desaparece por fosfatos (particularmente meta y piro); acetato amónico-ácido tártrico (Treadwell); o cloruro estañoso ⁽²⁰⁾; o mercurio ⁽¹⁵⁾; o fluoruro ^(3, 11, 14). Este último resulta, sin duda, el mejor, por cuanto es de fácil conservación y aplicación, rápida eficiencia y no disminuye apreciablemente la sensibilidad si hay suficiente exceso de tiocianato (la disminución de sensibilidad que se le ha atribuido ^(6, 7) se puede producir si falta tiocianato). El fluoruro es prácticamente indispensable para realizar esta reacción puesto que sería difícil encontrar una muestra que no dé, por lo menos, una débil reacción de hierro y este débil rojo ya impediría observar un débil azul correspondiente a pequeñas cantidades de cobalto (*); además, siendo el correspondiente ácido fluorhídrico, de fuerza moderada, los fluoruros contribuyen a regular la acidez de la muestra, factor éste que tiene su influencia en la sensibilidad.

Operando sobre 1 ml de solución, en medio ácido, ya sea HCl , HNO_3 , H_2SO_4 o HClO_4 (en la concentración final, ca. 0.5 M para los dos primeros; ca. M para los otros; el HNO_3 no debe tener compuestos nitrosos) a la cual se le agrega ca. 1/3 de su volumen de acetato de etilo, se obtiene color azul aún perceptible (por transparencia, contra papel blanco) con 0.2 γ de Co, al agregar hasta 1 vol. (1 ml) de solución ca. saturada de $(\text{NH}_4)\text{SCN}$ (ca. 8 M, o 60 %) y en presencia de una gota de sol. ca. sat. de $(\text{NH}_4)\text{F}$ (ca. 10

(*) Para ciertas concentraciones mínimas de Fe y Co, el acetato, con exceso de tiocianato, aparece incoloro; pero al agregar fluoruro, se colora en débil azul. Esto confirma la necesidad de operar siempre en presencia de fluoruro.

M, o 37 %), para evitar las pequeñas cantidades de Fe en los mismos reactivos. Si la solución se satura de tiocianato y se agregan gotas de ácido M, puede mejorarse algo la sensibilidad. Esto da un límite de concentración de $1/5 \times 10^6$.

Con alcohol amílico, percibimos hasta 0.4-0.6 γ de Co en 1 ml.

En escala microquímica, se trata 1 gota (0.03 ml) de solución, con la acidez indicada, por 2 gotas de acetato de etilo, 1 gota de tiocianato 8 M y un cristal pequeño de fluoruro: se percibe aún menos de 0.1 γ de Co ($1/3 \times 10^5$). Con alcohol amílico la sensibilidad en unos 3 veces menor.

Por esta técnica, en 0.03 ml conteniendo 1800 γ de Fe^{3+} y 0.18 γ de Co^{2+} , aún se percibe un débil azul (relación Co a Fe: 1/10.000).

Kolthoff (14), operando sobre 5 ml de solución, en presencia de acetona, percibe color a la dilución de 2 mg Co/litro y hace notar que por la técnica de Vogel, 200 mg/l no da color; habiendo hierro, nota el Co hasta (con fluoruro) en la relación 1/1000, respecto al primero (en una solución con 10 g de Fe por litro); en una solución de 1 g por litro de Ni, percibe Co aún en la relación 1/400. Otros autores (7), separando el hierro con CaCO_3 y luego mediante tiocianato y acetona, llegan a notar 1.5 mg de Co/l en presencia de 10.000 veces esa cantidad de Fe.

Feigl (11), en una gota de solución percibe 0.5 γ de Co (tiocianato y acetona), y aún en presencia de Ni (1/200); con fluoruro, puede notar 1 γ de Co en presencia de 1000 veces esa cantidad de Fe.

De los iones que pueden existir en una solución preparada para esta investigación, dan color, que pasa al acetato, en ausencia de fluoruro: amarillo hasta rojo, para uranilo, titanio, talio (con precipitado también en el acetato), molibdato (y fosfomolibdico) y hierro; azul para vanadilo (fuerte), níquel y cromo (débil). Si se agrega suficiente exceso de fluoruro, para complejar todos los iones que se combinan con aquél, sólo persiste el azul débil del níquel y algo del cromo; y amarillo del fosfomolibdato y talio (con algo de precipitado en el acetato); las demás coloraciones desaparecen, produciéndose precipitado en la fase acuosa, de fluoruros (simples o complejos), blanco para hierro, aluminio, manganeso, titanio, torio, indio, berilio, zirconio, molibdato alcalinotérreos y tierras raras; el cromo, ligeramente verdoso; el uranillo, amarillo azulado; el vanadio, azul claro; el cerio, ligeramente amarillento (el Tl no precipita con fluoruro, pero sí con el tiocianato). Pero con algunas muestras de sales de talio y de cerio (libres de cobalto) se produce en el acetato coloración ligeramente azulada o verdosa; además con molibdatos, y en presencia de fosfatos, puede producirse, y se ha comprobado, la formación de azul de molibdeno.

Esto indica que el color que produce el talio y fosfomolibdato, puede disimular pequeñas cantidades de cobalto, y que el azul o verdoso de los otros indicados, puede hacer pensar en la presencia errónea del mismo. En consecuencia, la reacción del tiocianato, exclusivamente, no puede considerarse como definitiva para la identificación de este ion; felizmente la reacción del nitroso-naftol, permitirá a continuación resolver el problema confirmatorio.

LA REACCIÓN DEL CO- α -NITROSO β -NAFTOL

Esta reacción, también una de las mejores para el ion Co^{2+} , se debe a Ilinski (¹³). El complejo formado es muy poco soluble (³); aunque en este trabajo no se aplica esta propiedad, sino la coloración que puede producir.

La especificidad es buena, pero no lo suficiente como para que ella sola pueda considerarse definitiva en la caracterización del Co. En medio ácido dan precipitado, además, los iones del Fe, Cr, Zr, Ti, V, Mo, W, sin mencionar otros de los grupos analíticos anteriores. Sin embargo otras reacciones recomendables para el Co (Formaldoxima, Acido rubeánico, etc.) no tienen ventajas sobre ésta; y lo mismo puede decirse para el ácido nitroso-naftolsulfónico (¹⁶) y algunos derivados azoicos (⁵).

He encontrado que la especificidad, dentro de una alta sensibilidad, mejora considerablemente, si se aplica la propiedad del complejo Co-nitroso-naftol de disolverse en algunos solventes no miscibles con el agua, colorándolos (acetato de etilo, alcohol amílico, cloroformo, etc.). De ellos, el acetato de etilo es muy ventajoso, particularmente, respecto del amílico, por dar color más puro y mayor sensibilidad límite. Por otra parte, en la técnica que se indica a continuación, se tiene en cuenta también el tautomerismo del nitroso-naftol, como factor que influye en la producción del complejo.

La operación se efectúa tratando 1 ml de sol. neutra o ligeramente ácida, por 0.3 ml de acetato de etilo, unas dos gotas (hasta 0.1 ml) de sol. de α -nitroso β -naftol 0.1 % (medio acético a 50 % o en HONa , M) y agitando. El complejo se disuelve en el acetato, colorándolo en rojo. La sensibilidad mejora netamente (y también la especificidad), si a continuación se alcaliza el líquido, con NH_4OH o NaOH (1-2 gotas de sol. ca. 5 N), se agita y acidifica con ácido (1-2 gotas de H_2SO_4 o HClO_4 o HCl o HNO_3 , 10 N) (siendo preferibles los dos primeros); el color en el acetato puede aparecer des-

pués de 1-2 minutos en tono naranjado-rojizo, para cantidades ínfimas de Co. Conviene hacer ensayo en blanco, ya que el reactivo colora al acetato en amarillo, y puede llegar a ligeramente naranjado para mayores concentraciones, siendo ésta la principal razón del empleo de una mínima cantidad de aquél. Si se extrae el acetato y se lo lava con 1-2 vols. de agua los colores persisten.

En esta forma puede percibirse 0.05 γ de Co en 1 ml, vale decir una sensibilidad 4 veces superior a la del tiocianato.

En escala microquímica, opérase sobre 1 gota (0.03 ml), a la que se agrega ca. 0.05 ml de acetato de etilo, 1 gota de sol. de reactivo 0.02 % (medio alcalino) y luego se alcaliza con 1 gota de álcali M y acidifica con 1 de ácido 2 M. El límite de perceptibilidad, mediando ensayo en blanco, es de 0.005 γ de Co, en 0.03 ml de la solución primitiva.

La alcalización del medio tiene por objeto aprovechar el hecho conocido de que el nitrosoaftol produce el complejo de cobalto en su forma quinonoxima, que nace en medio alcalino y no con la forma fenólica (medio ácido) (8,10); el complejo, una vez formado, es estable en medio ácido. Sólo si se opera con solución original de Co, neutra, y con solución alcalina de reactivo, se tiene inicialmente condición óptima de formación del complejo; en este caso la acidificación final purifica el color y lo intensifica en el acetato, debido a un más favorable coeficiente de partición del complejo; sin contar con un aumento de especificidad de la reacción, ya que algunos complejos de otros cationes no resisten el medio ácido. En el caso de solución inicialmente ácida o con concentración elevada de algunas sales (alcalinas, alcali-térreas, etc.), es indispensable la alcalización (máxime si se emplea sol. acética del reactivo) para que se produzca color con pequeñas cantidades de Co; con el hecho interesante de que en algunos pocos casos he observado que ciertas soluciones mezclas, han producido, en ausencia de Co, débil coloración rojiza al agregar el nitrosoaftol, color que no apareció al acidificar finalmente.

La técnica descrita contempla las mejores condiciones operatorias, con la ventaja, además, de que el acetato de etilo contribuye a separar el complejo de la fase acuosa estabilizándolo aún más. Con todo, el agregado de reactivo a un líquido de marcada acidez contribuye a disminuir la sensibilidad, a pesar de la alcalización intermedia; igualmente un gran exceso de álcali en esa etapa, o de ácido en la final acidificación. Sin embargo esta disminución es poco notable y mucho menor que la que se produce si no se opera con

acetato de etilo; además, la acidez perclórica afecta menos que la clorhídrica, nítrica o sulfúrica (ya sea como acidez original o en lo que respecta a influencia de exceso final; en este sentido los ácidos clorhídrico o nítrico, son los más desfavorables); esto en parte depende del hecho observado de que, operando con ácido perclórico, al final, la distribución de color entre las fases acuosa y acetato es más favorable (menor color en la acuosa).

Respecto de la solución del nitrosoaftol, es aconsejable la alcalina, pues se disuelve fácilmente y se conserva muy bien (según Atack (1), más de un año) sin producir el precipitado oscuro que produce la acética ya después de algunas horas. Por lo demás, la sensibilidad límite de la reacción, de acuerdo con la técnica indicada, es aproximadamente igual con solución acética o alcalina.

Según Feigl (11), operando sobre papel de filtro, la sensibilidad de esta reacción es de 0.05 γ de Co. Atack (1), primero en emplear sol. alcalina de nitrosoaftol, encuentra 1 γ Co en 1 ml, indicando que el complejo resiste al H_2SO_4 diluido (opera con 1 ml de sol. a la que agrega 1 ml de sol. 0.05 % de reactivo en HONa diluido y 1 ml de sol. de NH_4Cl); Böttger (2) observa la turbiedad producida, a lámpara de arco, operando con 1 ml de sol. NH_4Cl y sol. alcal. del reactivo, reconociendo 0,000006 γ de Co; por toque en papel, con 1 gota de 0.01 ml, percibe 0.006 γ ; Herfeld y Gerngross (12), en 3 ml de solución, mediante sol. alcal. de reactivo y acidificación final, encuentran un límite de concentración de $1/2 \times 10^7$. En estos procedimientos no se emplea solvente de extracción del complejo, de modo que la posibilidad de aplicación de la reacción en mezclas coloreadas, es limitada.

La reacción de coloración del nitrosoaftol para cobalto, en presencia de acetato de etilo, no es afectada por Zn, Al, Be, In, Tl (oso), tierras raras (menos Ce), ni metales alcalinos y alcalino-térreos.

No producen reacción de coloración, pero impiden la coloración que da el cobalto: Cr, Ni, Ti, UO_2 , Th, Ce (ico), Zr, Tl (ico), VO, VO_4 , MoO_4 (y sus complejos). De éstos, los oxidantes destruyen el reactivo; en otros casos, el precipitado que se produce al alcalizar puede arrastrar el complejo de cobalto, (o al mismo nitrosoaftol) que luego difícilmente son redissueltos al acidificar; finalmente algunos de estos cationes se combinan con el reactivo para dar complejos que no coloran el acetato de etilo.

El Fe (ico) y Mn, producen color pardo rojizo, y el ferroso color verde (más intenso en medio alcalino).

Los aniones en general no influyen, salvo los oxidantes o reductores, pero particularmente los primeros. Los fluoruros no afectan la formación del complejo Co-nitrosoaftol; en cambio impiden la

reacción con el ion férrico y disminuyen la reacción con el ferroso (no impidiéndola totalmente, salvo que se emplee un gran exceso). Los fluoruros no decoloran a los complejos ya formados, de Co, Mn o Fe.

Además, el ion fluor, en exceso suficiente, agregado antes de nitrosonaftol, compleja a la mayoría de los cationes ya indicados, que impiden la formación del complejo Co-nitrosonaftol, y así permite que éste se produzca, apareciendo la coloración en el acetato. Sólo persiste la acción del Ni y Tl (ico).

En base a esta situación, no podría considerarse que la reacción del nitrosonaftol fuese suficiente para identificar el Co y entonces he estudiado la posibilidad de llegar a este fin mediante la aplicación sucesiva de la reacción del tiocianato, que serviría como primera etapa de caracterización y separación del Co y, luego, confirmación mediante la del nitrosonaftol. La técnica que se expone a continuación, de acuerdo con el criterio anterior, permite, efectivamente, llegar al fin propuesto, considerando que la reacción del nitrosonaftol puede aplicarse al acetato de etilo que contiene el Co-tiocianato. La sensibilidad de la reacción es ligeramente inferior al caso de operar directamente, debido a la acción del tiocianato contenido en el acetato; acción, felizmente, menor en presencia de fluoruro.

INVESTIGACIÓN DE LOS IONES FÉRRICO Y COBALTOSO

De acuerdo con las consideraciones del trabajo anterior ⁽¹⁹⁾ y las que se exponen en éste, la investigación sucesiva de ambos iones se llevará a cabo de acuerdo con el siguiente modo operatorio:

Semimicroquímica: 0.5 ml de la solución (en general, 0.3 a 1 ml) se prepara de acuerdo con los detalles conocidos (si existen fluoruros, se opera en platino), es decir tratada por H_2S , medio ácido, o, si no existen iones precipitables en este grupo, reducida por Na_2SO_3 , luego sometida a la acción del $NaNO_2$ hasta eliminación de yoduros y, finalmente, oxidada por Br_2 . Se la acidifica hasta acidez ca. 0.5 M en HCl o HNO_3 (libre de nitrosos) o ca. M en H_2SO_4 o $HClO_4$ (éste último, más conveniente); se le agrega 1/3 a 1/2 de su volumen de acetato de etilo (*nota a*) y se agita (*nota b*), añadiendo 1 gota de sol. ca. 8 M (60 %) de $(NH_4)SCN$ (*nota c*). El acetato puede quedar incoloro o casi, o adquirir el color típico del complejo férrico o un color extraño (azul, naranjado, amarillo, o mezclados); también puede aparecer un precipitado amarillo en el

acetato; en este último caso (presencia de talio), conviene repetir la operación, agregando el tiocianato antes del acetato; aunque ese precipitado algo dificulta la observación del color del complejo férrico, no afecta a ninguna de las reacciones para el cobalto.

1) Si el acetato permanece incoloro o apenas coloreado se agrega una gota más de la sol. de tiocianato y luego por gotas, agitando, hasta 1-1.5 volúmenes de sol. de AlCl_3 o ZrOCl_2 ; en estas condiciones aparecerá enseguida (empleando el ZrOCl_2) o después de 1-2 minutos, el color del complejo férrico, si en la muestra existen iones que complejen al ferri-ion (fluor; fosfatos: orto, meta, piro); sin perjuicio de que el rojo puede estar disimulado por color extraño. Se extrae el acetato (*nota d*) mediante pipeta, en la cual se permite una completa separación de las dos fases, de modo que pueda recibirse el acetato, en lo posible libre de precipitado o de solución acuosa, en un tubito de ensayo (existiendo un exceso del ion complejante de fluor, éste no disolverá rápidamente, Fe del vidrio) (*nota e*). Al acetato se le agrega por gotas, hasta 2 vols. de agua, agitando, lo que permitirá el pasaje a ella de la mayor parte de los tiocianatos extraños, persistiendo el rojo del férrico (*nota f*), si existe (el color desaparece por fluoruro).

2) Si el color es rojo intenso, desde ya indica ferri-ion, aunque se puede confirmar sometiendo, el acetato, al lavado. Si es sumamente intenso, se extraen sólo unas gotas, que se diluyen en más acetato puro, agregando 1-2 gotas de ácido M y tiocianato M, para evitar hidrólisis del complejo férrico, y luego se lava.

3) Si el acetato presenta color extraño, se lo extrae y lava como en 1); la fase acuosa primitiva puede contener hierro complejado, de modo que debe someterse de nuevo al agregado de acetato, una gota de tiocianato 8 M y sol. de AlCl_3 o ZrOCl_2 . En lugar de estas dos operaciones se puede, directamente, agregar al sistema acuoso-acetato primitivo (con este último coloreado), la sol. de Al o Zr y luego extraer y lavar el acetato.

Cuando el acetato extraído presenta color azul, puede indicar alta concentración de Co, pero bajas concentraciones de V también lo producen (Ni y Cr, apenas azulado); en este caso el agua de lavado se extrae, separándola del acetato que contiene el tiocianato férrico (empleando pipeta) y en ella se aplicará la reacción del α -nitroso β -naftol, para confirmar el Co.

4) En el caso 3) puede quedar terminada la caracterización de los dos iones, pero si la reacción confirmatoria de Co es negativa, se continuará con la investigación en la solución acuosa primitiva

separada del acetato que sirvió para el hierro. Esta sol. podrá contener el exceso agregado de la sol. de AlCl_3 o ZrOCl_2 , lo cual no afecta la ulterior investigación de Co, pero sólo significa una mayor dilución de la muestra; de modo que si se desea llevar la investigación al máximo de sensibilidad, se puede operar sobre otro volumen de solución. En cualquier caso la sol. acuosa se trata por acetato de etilo y alternativamente, agitando, por gotas de la sol. 8 M de $(\text{NH}_4)\text{SCN}$ y sol. 10 M de NH_4F , evitando todo calentamiento que podría reducir el hierro a ferroso. Mientras el agregado de tiocianato no produzca color en el acetato se lo sigue agregando y, al final, se agrega el fluoruro; si el tiocianato produce color no azul, éste debe hacerse desaparecer o atenuarse por agregado del fluoruro (salvo el amarillo del talio), antes de agregar más del primero, para evitar la dificultad de transformación de algunos tiocianatos en fluoruros, cuando hay exceso de tiocianato (particularmente el caso del titanio). Un color azul, persistirá si corresponde al Co (aparte de lo ya indicado en el estudio de la reacción del tiocianato); aun agregando exceso de fluoruro. En total, para casos extremos, si es necesario se agrega hasta un volumen de fluoruro igual al de la sol. acuosa primitiva y hasta un volumen o poco más de tiocianato, respecto del volumen total de solución, incluso el volumen de fluoruro. Para llegar al máximo de sensibilidad debe agregarse el máximo indicado de tiocianato, lo que da ca. media saturación del líquido; respecto del fluoruro basta que haya algún exceso del necesario para complejar y precipitar los iones extraños (*nota g*). Si el acetato, llegado a este punto, permanece incoloro indica ausencia de Co dentro de la sensibilidad (*nota h*) que permite este procedimiento; color, aún azul, no puede significar definitivamente Co; su confirmación se realiza mediante el nitrosoaftol.

El acetato coloreado se extrae mediante pipeta, cuidando una buena sedimentación en ésta, antes de trasvasarlo a otro tubo; se trata, en el tubo, por ca. 1 vol. de agua, se agita y se vuelve a separar en otro tubo la fase acuosa, a la cual se le agrega un poco de acetato de etilo puro, 1-2 gotas de fluoruro 10 M, y 0.1 ml de solución de nitrosoaftol; se alcaliza y después se acidifica moderadamente (mejor con sulfúrico o perclórico), esperando unos minutos (*nota i*). Si el acetato adquiere sólo color amarillo débil se puede confirmar la ausencia de Co, agregando 2 gotas más de reactivo y alcalizar y acidificar nuevamente. El rojo del complejo de Co no desaparece por fluoruro ni por lavado.

Al aplicar esta reacción en presencia de mucho Fe en la muestra y no suficiente exceso de fluoruro, puede ser que al acidificar al final, aparezca rojo del tiocianato férrico; pero éste es decolorado agregando más fluoruro. Además, en presencia de intenso color azul de Co en el acetato, se debe extraer sólo una o pocas gotas y diluirlas con acetato puro, de modo a tener una solución azul algo débil; de otra manera, la cantidad de nitroso-naftol agregado sería insuficiente para combinar totalmente el Co y se tendría un tono rojizo-azulado en el medio ácido final, estable al fluoruro (aunque sería rojo, en medio alcalino).

Por el procedimiento expuesto se percibe 1 γ de Co^{2+} en 1 ml de solución conteniendo 0.001 mol de ion férrico, uranilo, titanio, talio, torio, níquel; y menos de 1 γ (hasta 0.2 γ) para los demás. Esto significa, admitiendo un término medio de peso atómico de 60, para gran número de los elementos aquí considerados, que se nota el Co en la relación $1/10^5$ a $1/3 \times 10^5$ de concentración con respecto a iones extraños o sea 0.002 a 0.0003 g por 100 g de elemento extraño (*nota j*).

Microquímica: La técnica general descrita para escala semimicroquímica es aplicable con ligeras variantes a una investigación por gotas. Una gota de la solución a analizar, introducida en un tubito de 3-4 mm de diámetro interno, se trata como fué indicado en el trabajo anterior (¹⁹) por 1 gota de ácido M (si ya no tiene la acidez conveniente), 1 gota de sol. 2 M de $(\text{NH}_4)\text{SCN}$ y 2 gotas de acetato de etilo (suponemos un volumen medio de cada gota, de 0.03 ml). Si es necesario, se agrega 1 gota de la solución de AlCl_3 o ZrOCl_2 para que aparezca el Fe complejado; se extrae y lava el acetato con 1-2 gotas de agua para confirmar el color rojo del tiocianato férrico.

La investigación del Co se efectúa, ya sea sobre la solución residual, después de la caracterización de Fe, o sobre una nueva gota, si se desea evitar la dilución mayor del primer caso; se agregan 2 gotas de acetato de etilo y 1 gota de NH_4F , 10 M; se enfría y luego se añade 1 gota de $(\text{NH}_4)\text{SCN}$, 8 M. Si después de agitar suavemente se nota el desaparecimiento, o casi, de la capa de acetato, se agrega 1-2 gotas más de acetato puro, y después de nueva agitación, se extrae. Este acetato se lava con 1 gota de agua, la cual se extrae nuevamente, se le agregan 2 gotas de acetato puro, un cristalito de NH_4F , 1 gota de solución de α -nitroso β -naftol 0.02 %, 1 gota de amoníaco dil. (a reacción alcalina), se agita y luego 1 gota de ácido

(a reacción ácida). El color rojo en el acetato, estable al fluoruro, confirmar Co. La perceptibilidad es, en general, mejor de 0.1 γ de Co en presencia de 1500 a 3000 γ de ion extraño.

Por coprecipitación: 100 ml de la solución se tratan por 0.1 ml de sol. de sal de Mn^{2+} ($MnSO_4$), M, y en frío se trata por 0.2 ml de sol. de Na_2S , M; se agita y centrifuga unos minutos (si se usa la filtración, debe cuidarse por la presencia de hierro del papel). Se separa el líquido límpido, o apenas opalino, y el precipitado rosáceo, en el mismo tubo, se trata por 2 gotas de ácido concentrado, se trasvasa a un tubo, lavando con sol. sat. de Br_2 . El líquido total se hierve hasta desaparecimiento del precipitado de azufre (oxidación total) y hasta reducir su volumen a ca. 1 ml (o menos); con lo que queda listo para la investigación de hierro y cobalto. Se percibe, con ensayo de comparación (*nota k*), 0.02 γ de Fe^{3+} y 0.5 γ de Co^{2+} , pero puede admitirse aún menor concentración de la solución original.

Notas: a) En el curso de las operaciones, se deberá tener una altura de la capa de acetato que permita la observación conveniente de sus coloraciones. En consecuencia, como la solubilidad de aquél en la fase acuosa aumenta cuando se agrega exceso de tiocianato o algo queda emulsionado en la fase acuosa (máxime si se produce un precipitado) y algo se pierde al hacer una extracción con la pipeta o se disuelve al someterlo al lavado, se deberá, siempre que sea necesario, agregar algunas gotas más.

b) Las emulsiones que a veces se producen, debidas a agitación violenta o a la naturaleza de la fase acuosa, a menudo se destruyen por aumento de la acidez o suave calentamiento de la pipeta con la cual se efectúa la extracción del acetato.

c) Conviene emplear siempre volúmenes de la sol. de tiocianato, proporcionales; sobre la base de 1 gota (0.03-0.04 ml) para 0.5 ml de la solución que se analiza.

d) Si bien el lavado del acetato sería innecesario cuando el color es típico del tiocianato férrico, es siempre recomendable efectuarla por vía de confirmación, máxime si se hubiera empleado una cantidad de tiocianato superior al indicado (el Ti, p. ej., en exceso de tiocianato da rojo, que desaparece por lavado).

e) Como en presencia de fluor se debe operar en platino hasta después de agregar la solución de $AlCl_3$ o $ZrOCl_2$, para observar el color del acetato se puede trasvasar a un tubo de vidrio parafinado, pero dejándolo solo breves instantes, porque el acetato disuelve a la parafina. También puede operarse en tubito de cuarzo, previamente ensayado.

f) Puede ser necesario mayor volumen de agua, para que se perciba el rojo más puro. En este supuesto es mejor extraer de nuevo el acetato y someterlo a un nuevo lavado y agregando, si se observa tendencia a hidrólisis y disociación del complejo, 1-2 gotas de tiocianato 1-2 M.

g) Las cantidades extremas indicadas de tiocianato y fluoruro corresponden a casos de soluciones molares de iones extraños y mínimas cantidades de Co. Si existe tiocianato férrico, éste sirve a menudo de indicador de la cantidad de fluoruro a agregar, ya que aquél se destruye solo después de haberse formado los fluoruros de muchos otros cationes (Al, Zr, Be, Ti, Th, tierras raras, alcalino-térreos). Este hecho significa la necesidad de tener que agregar, a veces, mayor cantidad de fluoruro, ya que no sería necesario complejar o precipitar iones que en realidad no afectan la reacción con el Co, como p. ej. los alcalino-térreos, que precipitan con fluoruro antes de que el tiocianato férrico se decolore; esos iones no afectan la investigación del Co, pero el precipitado que forman los fluoruros adsorbe un poco de Co.

Debe evitarse agregar el tiocianato en exceso a un líquido caliente, para que no se forme ion ferroso que podría luego molestar la observación del color que da el Co con el nitroso-naftol. El complejo ferroso es verde en medio alcalino, mucho más débil en medio ácido; además, en su mayor parte queda en la fase acuosa, primitiva, pero, como al extraer el acetato, algo puede pasar, resultará al final un tono verdoso que impediría distinguir netamente pequeñas cantidades de Co.

h) En general, la sensibilidad de percepción del Co disminuye algo cuando se producen precipitados gelatinosos de fluoruros (adsorción).

i) La reacción del nitroso-naftol para Co puede hacerse directamente en el acetato de etilo extraído; más conviene, sin embargo, hacerla en el líquido acuoso proveniente del lavado de ese acetato (al cual pasa la casi totalidad del complejo de Co), particularmente si existen en la muestra fosfomolibdatos. Estos, pasan en parte al acetato y luego persisten al lavar ese acetato, de modo que en el líquido acuoso no hay peligro que se forme cantidad apreciable de azul de molibdeno al actuar el nitroso-naftol como reductor; si algo se formase, aunque la mayor parte queda en la fase acuosa, el color del complejo de Co sería menos puro.

j) En la ligera disminución de sensibilidad interviene, además de la adsorción, las pérdidas que se producen por la no recuperación total del tiocianato de Co al hacer la extracción del acetato. Algunos ensayos han demostrado que la perceptibilidad límite mejora si se repite la extracción.

k) El ensayo de control debe hacerse en todos los casos y se tendrá en cuenta que un resultado positivo en éste, puede significar no sólo Co de los reactivos, sino también del vidrio de los tubos (acción del fluoruro), aunque lo último es difícil que se produzca.

Como consecuencia de la técnica propuesta, resulta rápida, económica y de alta sensibilidad, dentro de un carácter específico, la investigación de mínimas cantidades de iones hierro y cobalto en un líquido complejo y con alta concentración en iones extraños. Aparte de su utilidad en el análisis cualitativo general, el autor piensa, también, que es particularmente aprovechable en ensayos de pureza de drogas: Considerando que las reacciones indicadas se han estudiado sobre la base de soluciones molares de iones extraños, significa que, operando sobre 1 ml de solución; puede di-

solverse, en general, 0.1 a 0.5 g de muestra original sólida, suponiéndola de composición salina; y esto da idea del grado de perceptibilidad de los iones estudiados.

BIBLIOGRAFIA

1. ATACK, F. W. — *J. Soc. Chem. Ind. (Japan)* **34**, 641 (1915); *C. A.* **9**, 2363 (1915).
2. BÖTTGER, W. — *Mikrochemie*, **33** (1930).
3. CACCIAPUOTI, B. N. y FERLA, F. — *Ann. Chim. Appl.* **29**, 166 (1939).
4. CSOKÁN, P. — *Acta Lit. Sci. Regiae Univ. Hung.* **6**, 288 (1939); *C. A.* **33**, 1594 (1939).
5. DEGRIVE E. Z. — *Z. Analyt. Chem.*, **82**, 150 (1930).
6. DITZ H. y HELLEBRAND R. — *Z. Anorg. Allg. Chem.*, **219**, 97 (1934).
7. Ibid., Ibid., Ibid. **225**, 73 (1935).
8. DUBSKY J. V. y LANGER A. — *Chem. Obzor.* **12**, 8 (1938); *C. A.* **32**, 4099 (1938).
9. DWYER I. F. P. — *Australian Chem. Inst. J. & Proc.* **3**, 239 (1936).
10. FEIGL F. — *Pharm. Weekbl.* **60**, 1285 (1923).
11. FEIGL F. — *Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen.* (1935).
12. HERFELD H. y GERNGROSS O. — *Z. Analyt. Chem.*, **94**, 7 (1933).
13. ILINSKI M. — *Ber.* **18**, 46 (1885).
14. KOLTHOFF I. M. — *Mikrochemie* **8**, 176 (1930).
15. ROSSI L., LANARO A. y LUSIN I. — *Rev. Asoc. Bioq. Argentina.* **3**, 5 (1938).
16. SARVER L. A. — *Ind. Eng. Chem. Analyt. Ed.* **10**, 378 (1938).
17. SKEY. — *Chem. News.* **16**, 201, 324 (1867).
18. VOGEL H. W. — *Ber.*, **12**, 2313 (1879).
19. VANOSI R. — *Anales Asoc. Quím. Argentina.* **29**, 48 (1941).
20. VORONTZOV R. V. — *J. Applied. Chem. USSR*, **8**, 555 (1935); *C. A.*, **30**, 3360 (1936).

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS,
FÍSICAS Y NATURALES
BUENOS AIRES

LA IMPORTANCIA DE ALGUNAS ESPECIES DE
« FUSARIUM » EN EL PIETIN Y EL MARCHITAMIENTO DE
« LUPINUS ALBUS », « LUP. ANGUSTIFOLIUS » Y
« LENS ESCULENTA » EN EL URUGUAY

POR EL ING. AGR. CESAR J. M. CARRERA ⁽¹⁾

Y EL DR. W. NOLL ⁽²⁾

SUMARIO

- A. FINALIDAD DEL ESTUDIO.
- B. EXAMEN SOMERO DE LA BIBLIOGRAFÍA.
- C. INVESTIGACIONES PROPIAS.
 - 1. Descripción de las enfermedades observadas en el campo y las especies de *Fusarium* halladas en ellas.
 - 2. Determinación sistemática y descripción de tales especies, con un resumen de los conocimientos actuales acerca de su rol como patógenos.
 - 3. Experimentos para demostrar el poder patógeno de las especies citadas de *Fusarium* y etiología de las enfermedades provocadas.
- D. RESUMEN.
- E. BIBLIOGRAFÍA.

A. FINALIDAD DEL ESTUDIO

Entre las leguminosas cultivadas en 1938 y 1939 en « La Estanzuela » (Departamento Colonia, Uruguay) con fines experimentales, sufrieron el ataque de pietín y marchitamiento: Lupino blanco (*Lupinus albus* L.), lupino azul (*Lupinus angustifolius* L.) y lenteja (*Lens esculenta* Moench). Aunque el cultivo de estas plantas ocupa hasta ahora un lugar secundario en la agricultura uruguaya,

⁽¹⁾ Jefe de la División de Fitopatología de la Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura de la Nación, Buenos Aires.

⁽²⁾ Investigador de canje del Consejo Superior Alemán de Investigaciones científicas, adscripto a la Sección de Fitopatología del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional «La Estanzuela», Uruguay.

no está excluida la posibilidad de un aumento del área en el futuro. El lupino blanco podría alcanzar mayor importancia como abono verde, tanto más cuanto que su origen mediterráneo, lo hace aparecer especialmente apto para las latitudes correspondientes a Sudamérica (BOERGER, 1939; HOGETOP, 1937). El éxito obtenido en Alemania por ERWIN BAUR y colaboradores, con la selección de formas libres de alcaloides de *Lupinus angustifolius* y *L. luteus*, y la posibilidad de hallar formas semejantes en *L. albus*, abren el horizonte al cultivo con fines forrajeros en el Uruguay, de estas plantas extremadamente valiosas por su alto contenido en proteínas (BOERGER, 1939).

El rol importante que desempeñan muchas leguminosas, en una serie de países, en la alimentación del hombre y del ganado, así como plantas de abono verde, por otra parte la disminución en el rendimiento comprobado reiteradamente como consecuencia de las enfermedades del pietín y de marchitamiento, hicieron aparecer como deseable la investigación de tales afecciones, que se manifestaron sobre lupino blanco, lupino azul, y lenteja en «La Estanzuela». Ahora bien, para el establecimiento de las medidas de control necesarias, se requiere, ante todo, un conocimiento exacto de la enfermedad y sus causas. En ambos sentidos, sin embargo, estamos aún poco informados en el caso de las enfermedades consideradas, como lo comprueba una revisión de la bibliografía. Entre otros hongos que viven en el suelo, se han citado a menudo, y en parte se han comprobado, diversas especies de *Fusarium* como agentes de pietín y marchitamiento en leguminosas. Ello no obstante, falta aún mucho para aclarar suficientemente su importancia como agentes patógenos.

En el presente trabajo, se analizará el rol de algunas especies de *Fusarium* en la enfermedad aparecida en «La Estanzuela», sobre las tres leguminosas mencionadas. Con tal objeto se describirán primero, luego de un examen de la bibliografía, los síntomas observados en el campo y se enumerarán las especies de *Fusarium* cuya existencia se pudo comprobar. Seguirá la determinación sistemática y la descripción de las especies, con indicaciones obtenidas de la bibliografía, acerca de la importancia de las mismas como patógenas. A continuación se detallarán los ensayos de infección artificial realizados con aquellas especies y se describirán los síntomas de las enfermedades provocadas.

Las observaciones a campo, el aislamiento de los hongos y los ensayos de infección fueron llevados a cabo por el segundo autor en

el Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional «La Estanzuela» (Uruguay); la clasificación y descripción de los hongos obtenidos, estuvo a cargo del primer autor, en el Ministerio de Agricultura de la Nación (Buenos Aires, Argentina).

Al señor Prof. Dr. A. BOERGER, Director del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional «La Estanzuela», al señor Ing. Agr. G. J. FISCHER, Jefe de la Sección Fitopatología del mismo Instituto, y al señor Ing. Agr. J. B. MARCHIONATTO, Director de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura de la Nación, Buenos Aires, deben los autores especial agradecimiento por valiosas sugerencias y por haber facilitado medios para la realización del trabajo; asimismo, agradecen al señor Ing. Agr. A. BURKART, Director del Instituto de Botánica Darwinion (San Isidro, Argentina), por la traducción de una parte del trabajo escrita en alemán.

B. EXAMEN SOMERO DE LA BIBLIOGRAFIA

Según la bibliografía sobre enfermedades de las leguminosas, el ataque de las plantas por hongos terrícolas, puede manifestarse en dos formas distintas: 1) por *marchitamientos propiamente dichos* y 2) por *pietines* (WALKER and SNYDER, 1933; RICHTER, 1936, 1938; WOLLENWEBER y REINKING, 1935; WOLLENWEBER, 1938; NOLL, 1939). Estas designaciones, representan cada una, en concepto global, a enfermedades de síntomas uniformes pero debidas a agentes distintos. Sobre ambos tipos de enfermedad haremos conocer previamente algunas observaciones generales.

En una verdadera enfermedad de marchitamiento, llamada también «*traqueomicosis*», los agentes patógenos penetran en los haces vasculares a través de las raíces y bases de tallos, que siguen apareciendo sanos, y crecen en el interior de los vasos leñosos, donde suben por trechos apreciables. En este proceso, se presenta como rasgo característico, un oscurecimiento de las paredes de los vasos atacados, que llega muy alto, a veces hasta los ápices de los tallos, y que por lugares se une a masas color castaño, al parecer resinosas, que se desarrollan en el interior de los mismos. Como ya lo expresa el nombre de la enfermedad, su característica principal es el marchitamiento, que se manifiesta durante la época de la floración, más o menos repentinamente, según el tiempo. Las plantas huéspedes mueren en breve plazo. No está del todo aclarada la causa de la repentina marchitez, pero se supone que tratase de una interrupción del ascenso de la savia por obturación mecánica de los vasos por parte de las hifas y de las masas resinosas que se originan

(APPEL und SCHIKORRA, 1907; APPEL, 1924, 1925; RADEMACHIER, 1934). LINFORD (1931) en cambio deduce de sus ensayos que el marchitamiento proviene de una evaporación exagerada y no sustituible con suficiente rapidez, en las plantas enfermas. Recientemente gana terreno la suposición de APPEL y SCHIKORRA (1907), de que en la marchitez intervienen sustancias tóxicas del parásito (SCHAFFNIT und LÜDTKE, 1932; FISCHER und GAÜMANN, 1929, p. 372-373). Cual causa es la principal, no se sabe por el momento; puede ser que actúen conjuntamente.

En un *pietín*, los agentes destruyen la raíz y la base del tallo de los huéspedes de afuera hacia adentro. Algunos hongos no entran en esos casos en los vasos, por ejemplo *Ascochyta pinodella* JONES y *Mycosphaerella pinodes* (BERK. et BLOX.) STONE, faltando entonces el color rojo de los mismos, mientras que otros agentes, por ej. *Rhizoctonia solani* KÜHN, algunos *Fusarium*, penetran en los vasos y determinan oscurecimientos de sus paredes y acumulación de masas resinosas castaño-oscuros, las que, contrariamente a lo que se observa en una verdadera marchitez, sólo suben un trecho relativamente breve en el tallo (NOLL, 1939, 1940). Los pietines provocan a menudo, aunque no siempre, la muerte precoz de los huéspedes con síntomas de marchitamiento (RICHTER, 1936, 1938; NOLL, 1939) que toman por regla general un desarrollo más lento y más uniformemente repartido en la planta que la marchitez verdadera. Condiciones especiales de tiempo pueden ocasionar también en este caso marchitamientos bruscos (RICHTER, 1938). Como causa del marchitamiento y de la muerte precoz de plantas por pietín debe considerarse la absorción cada vez más dificultosa del agua, debido a la paulatina destrucción de las raíces y bases de los tallos. Habla en favor de esta interpretación un experimento de BURKHOLDER (1920), comprobando transpiración disminuída en plantas de porotos con pietín, debido a *Fusarium Martii phaseoli* BURKHOLDER hoy *Fusarium solani* (MART.), v. *Martii* APP. et WOLLENW. f. 3, SNYDER. Es de suponer, además, que juegan cierto rol las secreciones tóxicas de los hongos del pietín. La destrucción de tejido de las raíces por sustancias tóxicas que producen ciertos hongos, como fué demostrada por primera vez por BARY (1886), para el caso de la *Sclerotinia sclerotiorum*, es perfectamente posible. Hablan en su favor nuevas comprobaciones (SCHULTZ, 1937) sobre la manera de atacar la *Rhizoctonia solani* sobre tallos de lupino. Los frecuentes marchitamientos en los pietines, tienen analogía con las marchiteces auténticas, cuando se considera la entrada en el sistema vascular

de ciertos agentes de pietines. Los parásitos que no se introducen dentro de los vasos, no ocasionan por lo general marchitamiento, sino una desecación paulatina de las plantas, por ej. *Ascochyta pinodella* en arvejas (NOLL, 1939). Estas consideraciones generales dejan entrever que no es posible en todos los casos una diferenciación neta entre ambas categorías de enfermedades. Esta dificultad, es aún aumentada por el pasaje ocasional de una marchitez auténtica a un pietín, en el cual los agentes patógenos, que habían penetrado hasta los vasos por algún lugar de la base de la planta, destruyen en el transcurso ulterior de la enfermedad los tejidos de adentro hacia afuera (APPEL y SCHIKORRA, 1907; WOLLENWEBER, 1938; NOLL, 1939).

No se puede aún sacar conclusiones generales sobre la dispersión y la importancia económica diferencial de estas distintas enfermedades de las leguminosas. En Alemania parece que corresponde el primer lugar en una serie de huéspedes, a los pietines con marchitamiento; luego vendría pietín sin marchitamiento y por último las marchiteces auténticas (RICHTER, 1936, 1938; NOLL, 1939, 1940).

Como agentes de pietines y marchiteces en leguminosas hay que considerar una serie de hongos y, ocasionalmente, bacterias. Entre los primeros se cita a menudo especies del género *Fusarium*. Sobre su importancia como patógenos estamos hasta ahora mal enterados; esto vale especialmente para el caso de los lupinos que trataremos en seguida, y en especial modo para la lenteja.

Por lo demás nos referiremos en una breve sinopsis a los datos existentes en la bibliografía sobre especies de *Fusarium* en relación con marchiteces y pietines en lupinos (*Lupinus albus*, *L. angustifolius* y *L. luteus*.) y lenteja (*Lens esculenta*).

En cuanto a los lupinos, hay pocas indicaciones de años atrás. APPEL y SCHIKORRA (1907) observaron un pietín en *Lupinus albus* y *L. angustifolius*, en que las plantas se morían próximas a la floración, con fenómenos de marchitamiento; la base de los tallos y el cuello manifestaban una podredumbre. De *Lupinus angustifolius* se aisló una especie de *Fusarium*, pero no se la determinó ni se estudió su poder patógeno. Según WOLLENWEBER y REINKING (1935) (a), p. 219) sólo podría tratarse para esta enfermedad de *Fusarium avenaceum* (*F. roseum* var. *lupini-albi*) y *F. equiseti* (*F. falcatum*), pero los autores hacen resaltar la falta de ensayos más concluyentes. De lupinos marchitos aisló MAJOR (1923) en Canadá, *Fusarium gibbosum* (hoy *F. scirpi*); *F. laceolatum* (hoy *F. scirpi* var. *acuminatum*) y *F. solani*, empero sin investigar su rol como agentes pató-

genos. Varias veces se mencionó *F. vasinfectum* como causa de la marchitez en lupinos, sin que hubiera estudios especiales, tanto de IVANOFF (1926) para Bulgaria, como por PAPE (1927) y LUDWIG (1937) para Alemania. En estos casos parece se ha deducido que se trataba en los lupinos del mismo agente descrito por primera vez por HALL (1903) sobre arvejas, es decir, *Fusarium vasinfectum* var. *pisi*.

Más tarde se encontró sin embargo como causa de la enfermedad citada de las arvejas al *Fusarium oxysporum* SCHL. f. 8 SNYDER, que VAN HALL cita como sinónimo del *F. vasinfectum* var. *pisi*.

SYORIC (1930) menciona en Yugoslavia *F. falcatum* como dañino en los lupinos, sin dar indicaciones sobre las pruebas de su poder patógeno. Sobre una traqueomicosis debida a *Fusarium* en lupinos en Hungría informa HUSZ (1935), sin mayores detalles. En Holanda (VAN POETEREN, 1930), comprobó la existencia de especies de *Fusarium* entre otros hongos sobre las raíces de lupinos que se habían secado prematuramente. Recién en la última década, sobre todo desde el hallazgo de lupinos libres de alcaloides, la investigación fitopatológica se ha orientado hacia el estudio de los pietines y las marchiteces de los lupinos, de considerable importancia económica (RICHTER, 1936, 1938); (BLUNCK, 1938; NOLL, 1939). Hasta ahora, una marchitez auténtica con las características relatadas sólo se ha comprobado en *Lupinus luteus*, con el agente patógeno *F. oxysporum* Schl. (RICHTER; inédito: experimentos según WOLLENWEBER y REINKING, 1935 (a), p. 219; RICHTER, 1938). Según WOLLENWEBER y REINKING (1935 (a), p. 121) este hongo coincide morfológicamente con el hongo de la marchitez de las arvejas, *F. oxysporum* Schl. f. 8 SNYDER. NOLL (1939) menciona, como caso aislado, una verdadera marchitez en *Lupinus angustifolius* a campo, en la que se aisló *F. solani* y *F. oxysporum* de la raíz principal y el tallo. Por lo demás, en el caso de la marchitez de *Lupinus* se trata de la consecuencia de pietines con una serie de diversos agentes. Como parásito primario y muy probablemente más abundante y principal, en las tres especies mencionadas de *Lupinus*, se ha comprobado *Rhizoctonia solani* Kühn (RICHTER, 1936, 1938; SCHULTZ, 1937; NOLL, 1939); como parásito de menor importancia, *Thielavia basicola* (B. et Br.) ZOPF (RICHTER, 1938). A estos dos parásitos habrá que agregar con toda seguridad, especies de *Pythium* (RICHTER, 1938), que fueron halladas frecuentemente por NOLL (1939) en lupinos enfermos de pietín y marchitez. En todos estos casos hubo presencia de especies de *Fusarium* como acompañantes

[RICHTER, 1934, 1936, 1938; WOLLENWEBER y REINKING, 1935 (a)], sin que se hubiera podido aclarar suficientemente su rol como parásitos o saprófitos.

En su lista de huéspedes de las especies de *Fusarium*, los autores WOLLENWEBER y REINKING (1935, b) enumeran las siguientes especies patógenas en el género *Lupinus*:

<i>F. avenaceum</i>	<i>F. oxysporum</i>
<i>F. bulbigenum</i>	<i>F.</i> » <i>var. aurantiacum</i>
<i>F.</i> » <i>var. tracheiphilum</i>	<i>F. sambucinum</i>
<i>F. culmorum</i>	<i>F. scirpi</i>
<i>F. deionianum</i>	<i>F.</i> » <i>var. acuminatum</i>
<i>F. dimerum</i>	<i>F.</i> » » <i>filiferum</i>
<i>F. equiseti</i>	<i>F. semisectum var. majus</i>
<i>F. flocciferum</i>	<i>F. solani</i>
<i>F. lateritium var. minus</i>	<i>F. solani var. Martii</i>
<i>F. orthoceras</i>	

De esta enumeración no surge, sin embargo, en qué especie de *Lupinus* y en qué partes de la planta se comprobaron dichos hongos. Por lo tanto, no ha sido tomada en cuenta la cuestión de si estas especies de *Fusarium* pueden considerarse como agentes de pietines y marchiteces.

Para *Lens esculenta* los autores citados no mencionan especies de *Fusarium*.

Según los mismos autores, está comprobada la existencia en el suelo de los hongos recién enumerados, excepción hecha de: *F. flocciferum*, *F. lateritium var. minus* y *F. scirpi var. filiferum*.

En sus trabajos sobre pietines y marchiteces en leguminosas, NOLL (1939) no obtuvo una impresión uniforme sobre la flora micológica de lupinos enfermos. Numéricamente dominaban especies de *Fusarium*, sobre todo *F. solani* y *F. oxysporum*, en otros casos empero, *Rhizoctonia solani* y *Pythium Debaryanum*. Para establecer la causa de la enfermedad es importante manifestar que casi nunca se comprobó la existencia de una o más especies de *Fusarium* solamente, sino que por lo general estaban asociadas a *Rhizoctonia solani* o *Pythium Debaryanum*. Concordantemente demostraron ser, en los ensayos de infección, mucho menos virulentos los *Fusarium* que *Rhizoctonia solani*. No se hicieron experimentos con *Pythium Debaryanum*. A continuación enumeramos los *Fusarium* comprobados sobre especies de *Lupinus*, según los resultados de diversos aislamientos en la publicación citada (NOLL, 1939). Las siguientes especies de *Fusarium*, determinadas con la clave de WOLLENWEBER

y REINKING [1935 (a)] hasta la especie, fueron aisladas de raíces y tallos de plantas con pietín, que morían prematuramente con señales de marchitez.

De 45 trozos de tejido de *Lupinus albus* se aisló:

<i>F. oxysporum</i>	19 veces
<i>F. solani</i>	11 »
<i>F. avenaceum</i>	3 »
<i>F. nivale</i> var. <i>majus</i>	3 »

De 132 trozos de tejido de *Lupinus angustifolius* se aisló:

<i>F. oxysporum</i>	39 veces
<i>F. solani</i>	26 »
<i>F. avenaceum</i>	13 »
<i>F. equiseti</i>	8 »
<i>F. orthoceras</i>	6 »
<i>F. nivale</i> var. <i>majus</i>	5 »
<i>F. sambucinum</i>	5 »
<i>F. lateritium</i>	4 »
<i>F. sp.</i>	1 »

De 34 trozos de tejido de *Lupinus luteus* se aisló:

<i>F. solani</i>	26 veces
<i>F. avenaceum</i>	4 »
<i>F. oxysporum</i>	2 »
<i>F. nivale</i> var. <i>majus</i>	1 »
<i>F. sp.</i>	1 »

Hay que observar, que a menudo aparecieron dos o más especies en el mismo trozo de tejido, del cual se efectuó el aislamiento.

Con algunas de estas especies de *Fusarium* (*F. oxysporum*, *F. solani*, *F. orthoceras* y la especie no determinada aislada de *L. luteus*) se hicieron ensayos de infección sobre sus huéspedes. El procedimiento consistió en colocar semillas exteriormente desinfectadas, en tierra esterilizada y luego mezclada con el micelio del hongo en consideración. Además se examinó en esta forma varios cultivos de otro origen: *Fusarium solani* procedente de *Pisum sativum* y *Vicia narbonensis*, usando como huésped *Lupinus angustifolius*. Todos estos cultivos, incluso los provenientes de otros huéspedes, atacaron la planta en experimentación, si bien en diverso grado. Una especialización de los cultivos de *F. solani* y *F. orthoceras* hacia determinados huéspedes, no pudo ser demostrada. El máximo poder patógeno lo demostró *F. oxysporum* en *Lupinus angustifolius*, siendo

muy perjudicadas las semillas en germinación y las plantitas. También en *L. luteus* se manifestaron daños notables en la germinación, provocados por *F. oxysporum*, y en ambas especies de *Lupinus*, por *F. solani*. No se hicieron ensayos de infección con *F. avenaceum*; su frecuente aparición como resultado de los aislamientos en *L. angustifolius*, hace suponer, sin embargo, un poder patógeno seguro para este hongo. Los hongos experimentados provocaron los mismos síntomas patológicos que aparecen normalmente en el campo, con excepción de los fenómenos de verdadera marchitez que no se presentaron, tal vez por las diferentes condiciones registradas durante la infección. La coloración rojiza del cilindro central apareció con gran regularidad, salvo en el caso de los parásitos menos virulentos. Por esa razón se considera este fenómeno característico para el caso de infecciones por *Rhizoctonia solani* o especies de *Fusarium*. Llama la atención que según estos resultados, *F. oxysporum* origina en los tres lupinos tratados una enfermedad de pietín, mientras que en *L. luteus* provoca una verdadera marchitez, según RICHTER (1938). Puede ser que se trate de diferentes formas biológicas del *Fusarium oxysporum* Schl.

De los resultados obtenidos y disponibles hasta ahora se desprende, que ciertas especies de *Fusarium* son parásitos primarios bajo las condiciones de experimentación respectivas. Aún no se puede juzgar hasta qué grado atacan los hongos en tales ensayos bajo condiciones especialmente favorables, por ejemplo mucho material de infección y condiciones adversas para el huésped. Queda entonces por resolver la cuestión de si las especies virulentas en los ensayos de infección lo son en igual medida a campo, y si no serán parásitos secundarios del gran cultivo ciertas especies que en el ensayo de infección se muestran poco virulentas.

Hay muchas especies de *Fusarium* que aparecen como parásitos secundarios en los lupinos después del ataque de un parásito fuerte, o en plantas debilitadas. El cuello de plantas de *Lupinus angustifolius* en vías de desecación, por ataque de las partes aéreas con *Macrosporium sarcinaeforme*, se llena rápidamente de especies de *Fusarium*, que producen las apariencias de un pietín (RICHTER, 1937). Más difícil de separar entre las enfermedades de pietín y marchitamiento provocadas por hongos, es la enfermedad producida por virus de los lupinos conocida en Alemania como «Lupinenbräune» (RICHTER, 1934, 1938, 1939), en Nueva Zelandia como «sore shin» (NEILL, 1934), y aparecida también en Holanda. Los síntomas son muy semejantes, y en la base del tallo como también

en el sistema radical se encuentran casi siempre especies de *Fusarium*. Su condición de parásitos secundarios surge no obstante los resultados obtenidos por RICHTER (1934) y NEILL (1934).

Como se ve, hay aún pocas indicaciones bibliográficas sobre el rol de las especies de *Fusarium* en pietines y marchiteces de lupinos, y en cuanto a las lentejas, ninguna. De la muerte de plantitas recién nacidas en cultivos de lentejas del bajo Volga informa PRISYAJNYUK (1931) y admite una especie indeterminada de *Fusarium* como agente patógeno. Según FLEISCHMANN (1937) se produce una marchitez en Hungría que anualmente causa grandes daños en las lentejas, no estando aclarado hasta ahora el parásito; se sospecha que se trate de una especie de *Fusarium*.

De esta revisión bibliográfica se desprende que para las lentejas se conocen pocos, en lupinos varios casos de pietines y marchiteces, pero que en los demás hay poca claridad sobre el papel que desempeñan los *Fusarium* como agentes de tales enfermedades. Con frecuencia fueron considerados como los verdaderos agentes patógenos y en algunos casos pudo ser comprobada dicha suposición. Debido a que se encuentran a menudo junto a otros parásitos, es difícil apreciar su importancia en la naturaleza. El presente trabajo, en el que se publican investigaciones sobre la naturaleza parasitaria de algunas especies halladas en lupinos blancos y azules y en lentejas, se ha emprendido en vista de la gran importancia económica que tienen los representantes del género *Fusarium* como hongos dañinos.

C. INVESTIGACIONES PROPIAS

1. DESCRIPCIÓN DE LOS SÍNTOMAS PATOLÓGICOS OBSERVADOS EN EL CAMPO Y LAS ESPECIES DE « FUSARIUM » ENCONTRADAS

Método: Los síntomas de las enfermedades en *Lupinus albus*, *L. angustifolius* y *Lens esculenta* cultivadas en parcelas experimentales de « La Estanzuela » fueron observados continuamente y documentados, en particular por fotografías. Las plantas enfermas se examinaron microscópicamente en el laboratorio para descubrir los ataques de hongos. La presencia de hifas fué demostrada por coloración y diafanización mediante azul de algodón-lactofenol, en macerados de tejido cortical enfermo y en cortes a navaja de las raíces, cuello y tallo de las plantas. Luego, se usaron las plantas para el aislamiento de los hongos. Trozos de tejido de la raíz o de la base de los tallos se colocaron en cajas de Petri sobre medio nutri-

tivo agarizado. Previamente se les desinfectó externamente durante algunos minutos en solución de bicloruro de mercurio al 0,1 % y posteriormente se lavaron media hora en agua corriente, agua que en verano tuvo que ser hervida para esterilizarla y finalmente se secaron con papel secante esterilizado.

Para el aislamiento y el cultivo posterior de los hongos, se empleó agar de jugo de zanahorias, preparado de la siguiente manera: Por cada litro de medio de cultivo se utilizó el jugo obtenido de 500 grs. de zanahoria previamente hervidas durante media hora y machacadas, agregándosele 15 grs. de agar-agar pulverizado. Después de hacer la masa con agua fría, se calentó el agar-agar hasta su disolución, luego de lo cual se esterilizó a 1,5 atmósferas de presión, en autoclave, durante media hora. Después se agregó la cantidad respectiva del jugo de zanahorias, que a su vez había sido esterilizado previamente durante media hora a 0,5 atmósferas de presión, esterilizando de nuevo el conjunto durante 20 minutos a 0,5 atmósferas vertiéndolo luego en las cajas. Una preparación análoga sufrió el medio cultivo destinado a los tubos de ensayo para cultivo continuado de los hongos, con la diferencia de que la segunda esterilización se realizó a continuación de llenados los tubos.

Las cajas de Petri y los tubos fueron esterilizados en seco antes del llenado dos días sucesivos durante 3 horas a 150°C, cada vez. La experiencia nos demostró que durante la estación calurosa no es suficiente una esterilización única, debido a ciertas bacterias del agua corriente. Parece que éstas al permanecer en la pared de la caja a pesar del enjuague, mantienen su vitalidad luego de la desecación.

En cada caja no se colocaron más que 3 trozos de tejido, para facilitar el examen y la diferenciación de los hongos que se desarrollaban. Para la anotación de los resultados del aislamiento se realizó bajo un solo número todos los hongos coincidentes macroscópicamente en cuanto a forma y velocidad de desarrollo, color, etc., que aparecieron en una serie de cajas provistas del mismo huésped. En esta forma fué posible constituir grupos de hongos más o menos prevalecientes. De cada grupo se tomó por regla general una colonia, a veces varias, para su trasplante a una nueva caja. Para comprobar su pureza, el hongo fué pasado casi siempre por varias cajas nuevas, antes de pasarlo a tubos.

En aislamientos posteriores del mismo huésped, se procedió en la misma forma, comparándose los cultivos obtenidos con los anteriores. Cuando se halló una coincidencia completa, se guardó sola-

mente un cultivo. Colonias del mismo hongo provenientes de distintos huéspedes, se mantuvieron todas en cultivo. Estos cultivos fueron los que sirvieron para la determinación sistemática y para realizar las infecciones.

A continuación se tratará primeramente la sintomatología de las enfermedades en los tres huéspedes y luego el resultado de los aislamientos.

SINTOMAS

LUPINUS ALBUS

Durante el año agrícola 1938/39 había en el campo experimental de «La Estanzuela» tres parcelas de lupino blanco, de 0,25 Ha, 400 m² y 1 Ha, de superficie cada una, sembradas respectivamente los días 20/III, 18/V y 14/IX-1938. En todas estas parcelas las plantas se enfermaron. El ataque más intenso se observó en las parcelas 2ª y 3ª en las que casi todas las plantas desaparecieron prematuramente, mientras que en la parcela de siembra temprana apareció la enfermedad recién al final del período vegetativo y quedó circunscripta a determinadas partes de la parcela. Por lo visto los daños fueron menores en la estación fría que en la calurosa. Los síntomas patológicos descriptos a continuación concordaron en los tres casos.

El primer síntoma visible, la marchitez, apareció repentinamente, antes, durante o después de la floración. Comenzó generalmente en el ápice de las plantas o en una, a veces en varias, ramitas laterales y abarcó en pocos días toda la planta. Los folíolos se doblaban sobre su nervadura mediana hacia arriba, se enroscaban y torcían, se decoloraban y pendían luego arrugados. Más tarde tomaban color amarillo, castaño hasta castaño-negruzco, se enroscaban del todo y caían finalmente al suelo (véase fig. 1). Los peciolos tomaban igualmente color castaño, se doblaban hacia abajo y caían o permanecían erguidos desnudo con pocas ramitas laterales (fig. 1). Las extremidades de los ejes primarios y secundarios estaban en gran parte torcidas y dobladas. Había plantas con coloración castaño clara en tallos y ramitas. El crecimiento cesaba más o menos intensamente según el momento en que comenzaba la marchitez. Debido a ello, las plantas sanas alcanzaron una altura de 1,15 hasta 1,30 m., mientras que plantas enfermas sólo llegaron a 0,35 hasta 1 m. (fig. 1). Las plantas sanas dieron en el tallo principal y en los laterales de 15 a 30 vainas bien desarrolladas, mientras las plan-

tas enfermas, en cambio, dieron solamente 1 a 5 vainas en el eje principal, en el caso de llegar a fructificar. La mayor parte de las plantas atacadas quedaron sin dar vainas (fig. 1). En algunos manchones de lupinos enfermos se extendió el marchitamiento hacia toda la parcela, dejando únicamente pequeñas fracciones indemnes.

Al arrancar plantas enfermas del suelo, se cortaban generalmente las raíces laterales. En la corteza de la raíz, que se presentaba negruzca y deprimida por podredumbre seca, pudo comprobarse siem-



FIG. 1. — *Lupinus albus*; a la izquierda, una planta sana; a la derecha, 4 plantas atacadas del piétin y marchitamiento. Altura de las plantas de izquierda a derecha: sana = 1,25; enfermas = 1,00; 0,95; 0,65 y 0,60 m. Campo experimental de la Estanzuela. Foto Noll, 29/10. 1938.

pre la existencia de micelio de hongo. El leño de la raíz aparecía a simple vista teñido de castaño-grisáceo hasta rojizo, en cortes transversales hasta 5 cm. sobre el suelo. Al efectuar cortes con navaja a través de la parte superior de la raíz, fué posible observar hacia la periferia muchos vasos con paredes oscurecidas, y en parte rellenos por una masa roja. Entre tales vasos había, sin embargo, siempre vasos normales. Además de los vasos, aparecían también pequeñas células, con paredes y contenido rojizo. En muchos vasos así como en otras células, se comprobó la existencia de micelio; los vasos estaban llenos de hifas observables en cortes trans-

versales. La coloración castaño de los vasos y el micelio pudieron comprobarse microscópicamente en cortes transversales del tallo no más de 15 cm. sobre el suelo.

LUPINUS ANGUSTIFOLIUS

Mientras que *Lupinus albus* sufría extraordinariamente por la enfermedad, *L. angustifolius* era atacado con menos violencia. Al



FIG. 2. — *Lupinus angustifolius*, a la izquierda una planta sana, a la derecha 4 plantas atacadas del pieftin y marchitamiento. Altura de las plantas de izquierda a derecha: sana = 1,00; enfermas = 0,70; 0,70; 0,50 y 0,50 m. Campo experimental de La Estanzuela. Foto Noll, 29/10. 1938.

lado de las parcelas ya citadas de *L. albus*, había algunas parcelas menores de *L. angustifolius* amargo, sembradas al mismo tiempo. En ellas, las plantas no se enfermaron en toda la superficie, sino aisladamente o en pequeños manchones. Los síntomas coincidían muy bien con los observados en *L. albus* (fig. 2). A diferencia de esta última, aparecía antes de comenzar el marchitamiento, una coloración rojiza de las hojas superiores, debido aparentemente por la formación de antociana. También se manifestaban manchas castañas en forma de estrías, en el tallo, durante la enfermedad. Mien-

tras que las plantas sanas llegaron a una altura de 0,90 hasta 1 m., las enfermas sólo alcanzaron 0,30 a 0,70 m.

La enfermedad de pietín y marchitez recién caracterizada para *L. albus* y *L. angustifolius*, coincidió en alto grado con un pietín descrito anteriormente (APPEL y SCHIKORRA, 1907; RICHTER, 1936, 1938), provocado principalmente por *Rhizoctonia solani*, según demostraron dichos autores. Además, coincidió extraordinariamente esta enfermedad con la marchitez acompañada de pietín descrita por NOLL (1939), cuyos agentes fueron, además de *Rhizoctonia solani*, algunas especies de *Fusarium*.

En el clima subtropical de esta localidad, parece más manifiesto el síntoma del marchitamiento como consecuencia del pietín, que en la zona templada. Las causas determinantes de tal diferencia son probablemente las temperaturas más altas, vientos más fuertes y secos y a veces períodos de sequía más largos. Esta suposición está de acuerdo con observaciones de HUSZ (1935), en que durante los veranos cálidos y secos, como p. ej. 1932, favorecieron en Hungría las afecciones de *Fusarium*, es decir traqueomicosis o pietines.

La enfermedad que estamos considerando, no coincide con la marchitez conocida hasta ahora en *Lupinus luteus*, cuyo agente patógeno es *Fusarium oxysporum* Schl. (RICHTER, 1938, según WOLLENWEBER y REINKING, 1935 (a), p. 218-219), porque contrariamente a lo que sucede en ella, precede un pietín en todos los casos al marchitamiento. Además, las hifas en el interior del tallo, no alcanzan hasta la extremidad de los vástagos, sino que quedan a unos 15 cm. del suelo. Como en nuestro caso el pietín conduce siempre a un marchitamiento, se justifica y resulta adecuada la designación de «pietín y marchitamiento», adoptada en el título del presente trabajo, para distinguir la enfermedad tanto de un pietín sin marchitez, cuanto de un auténtico marchitamiento.

LENS ESCULENTA

Las condiciones son similares en el caso de la lenteja, que pasamos a considerar. Fué sembrada una parcela de 400 m² el 18/V/1938, es decir, al mismo tiempo que los lupinos blancos y azules. Durante el período de floración de las lentejas (primera mitad de noviembre), se notó también en ellas pietín y marchitamiento parecido a lo observado en lupinos. Hubo una cantidad considerable de plantas que se secaron prematuramente sin fructificar. Las plantas atacadas formaban generalmente grupos pequeños, diseminados por sobre toda la parcela. El marchitamiento co-

menzaba, igual que en los lupinos, en la parte superior de la planta y progresaba rápidamente hacia abajo. Los folíolos comenzaban a amarillarse, pendían hacia abajo y se tornaban morenos. Los pecíolos se doblaban y pendían igualmente de los tallos amarillentos. Llamaba la atención la forma en que quedaba inhibido el crecimiento. Plantas sanas muy ramificadas medían 0,85 m., mientras que las enfermas poco ramificadas sólo alcanzaban 0,30 a 0,40 m. (fig. 3). El sistema radical de las plantas enfermas estaba poco desarrollado y era fácil arrancarlo del suelo; la corteza presentaba podredumbre seca y coloración oscura y contenía micelio. En cortes transversales



Fig. 3. — *Lens esculenta*, a la izquierda una planta sana, a la derecha 3 plantas atacadas del pietín y marchitamiento. Altura de las plantas de izquierda a derecha: sana = 0,85; enfermas = 0,35; 0,35 y 0,32 m. Campo experimental de La Estanzuela. Foto Noll, 9/11. 1938.

de la raíz se notó macroscópicamente una zona subperiférica morena, cuya existencia era perceptible en el tallo hasta unos 10 cm. encima del suelo. Al microscopio se observó en la mayoría de los vasos, que las paredes eran de color castaño y que en parte llevaban masas rojizas en su interior. Fué posible demostrar la existencia de micelio en estos vasos oscurecidos y en los normales, lo mismo que en otras células del tejido radical hasta a unos 10 cm. hacia arriba en el tallo.

Como se notará trátase en las lentejas de un pietín y marchitamiento que coincide casi completamente con el de los lupinos. Demuestra lo mismo la flora micológica esencialmente semejante, según se desprende del siguiente resultado de aislamientos.

De *Lupinus albus*, *L. angustifolius* y *Lens esculenta* se aislaron las siguientes especies de *Fusarium*:

- F. avenaceum* (FRIES) SACCAR.
F. scirpi LAMB. et FAUTR., var. *acuminatum* (ELL. et EVERH.) WOLLENW.
F. orthoceras APPEL et WOLLENW.
F. oxysporum SCHLECHTEN var. *aurantiacum* (LINK.) WOLLENW.
F. solani (MARTIUS) APPEL et WOLLENW.
F. culmorum (W. G. SMITH) SACCAR.

La distribución y frecuencia de estos hongos en los tres huéspedes puede verse en el siguiente resumen.

a) En 8 plantas enfermas de *Lupinus albus* se observaron sobre 18 trozos de tejido investigados:

<i>F. avenaceum</i>	en 7 plantas
<i>F. scirpi</i> var. <i>acuminatum</i>	> 1 >
<i>F. oxysporum</i> var. <i>aurantiacum</i>	> 5 >
<i>F. solani</i> (junto a <i>Rhizoctonia solani</i>)	> 1 >

b) En 8 plantas enfermas de *Lupinus angustifolius* se observaron sobre 15 trozos de tejido investigados:

<i>F. avenaceum</i>	en 7 plantas
<i>F. scirpi</i> var. <i>acuminatum</i>	> 5
<i>F. orthoceras</i>	> 1
<i>F. oxysporum</i> var. <i>aurantiacum</i>	> 1
<i>F. solani</i>	> 1 >

c) En 6 plantas enfermas de *Lens esculenta* se observaron sobre 11 trozos de tejido investigados:

<i>F. avenaceum</i>	en 4 plantas
<i>F. scirpi</i> var. <i>acuminatum</i>	> 4 >
<i>F. orthoceras</i>	> 4 >
<i>F. culmorum</i>	> 2 >

De las cifras citadas se desprende que sobre una planta huésped se encontraron generalmente dos o más especies de *Fusarium*.

Comparando el resultado del aislamiento en los tres huéspedes, se presenta *Fusarium avenaceum* como dominantes. En segundo lugar conviene poner *F. scirpi* var. *acuminatum*, aunque en *Lupinus albus* su lugar está ocupado por *F. oxysporum* var. *aurantiacum*. En las lentejas el *F. orthoceras* ocupa además una posición muy manifiesta, mientras que han retrocedido *F. solani* y *F. culmorum*.

Estos resultados referentes a la valoración de los distintos hongos, fueron confirmados en lo esencial por los ensayos de infección descritos en la tercera parte del presente trabajo.

A continuación tratamos la determinación sistemática y describimos los hongos aislados.

2. ENUMERACIÓN SISTEMÁTICA Y DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES DE « FUSARIUM » AISLADAS, CON UN RESUMEN DE LOS CONOCIMIENTOS ACTUALES SOBRE SU ROL COMO PROVOCADORES DE PIETINES Y MARCHITECES EN LOS TRES HUÉSPEDES CONSIDERADOS.

Métodos En poder de los cultivos puros remitidos, se procedió como condición previa a la obtención de colonias monospóricas, realizándolo mediante dilución, las que una vez obtenidas se cultivaron sobre distintos medios de cultivos. Agar papa glucosado — Agar Coon's — Agar harina avena — Agar harina maíz — Cilindros de papa — Arroz —, a fin de obtener todas las fases necesarias como también coloraciones del substrato, necesarias para la determinación de la especie. El estudio se realizó partiendo de colonias sembradas el mismo día, bajo las mismas condiciones de temperatura, en general después de los 15 días.

Durante las observaciones se tomaron los siguientes datos: 1) Presencia o ausencia de micelio seco, característica y color; 2) ausencia o presencia de fructificaciones (esporodoquios), color; 3) característica y color del substrato nutritivo; 4) producción de esclerotos; 5) conidios macro y microconidios: forma, característica, tabique, medidas, etc., etc.; 6) presencia o ausencia de clamidosporos: forma, características, coloración, etc., etc.

En base a estos datos, los resultados términos medios, de los diferentes cultivos, se adoptó la clave de determinación del género *Fusarium* publicada en el trabajo de WOLLENWEBER-REINKING, *Die Fusarien* de 1935.

GRUPO ROSEUM

Fusarium avenaceum (FRIES) SACCAR.

Saccardo, 1886, *Sylloge Fungorum*, 4: 713. Wollenweber, H. W. und O. A. Reinking, 1935, *Die Fusarien*, p. 53. Wollenweber, H. W., *Fus. aut. del.* 127, 128, 130-136, 139, 164, 178-194, 560-568, 572, 574, 892, 894-899, 1132, 1133. Doidge, E. M. 1938, *Some South African Fusaria*. Bothalia, Union South Africa. Pretoria, p. 348.

Sinonimia: Ver trabajo de H. W. WOLLENWEBER y O. A. REINKING, 1935, *Die Fusarien*, p. 53-54.

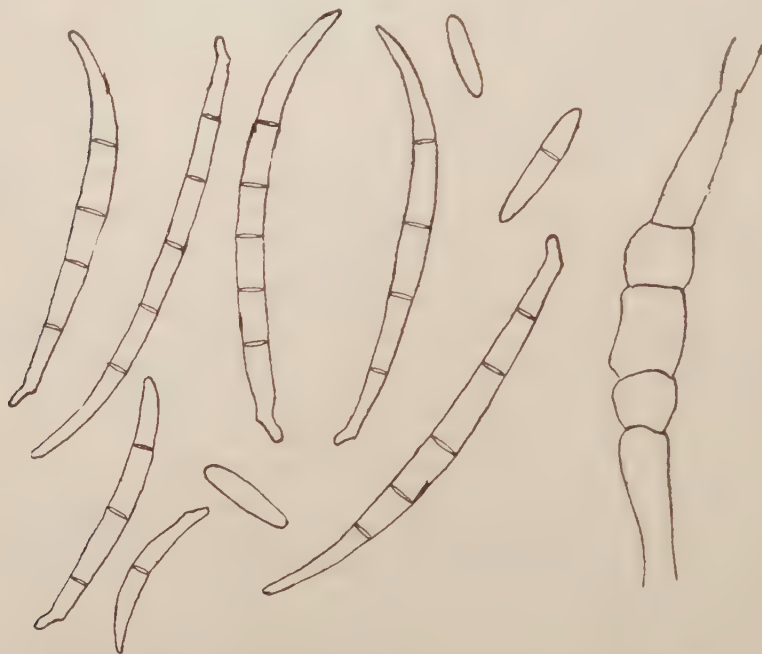


FIG. 4. — *Fusarium avenaceum*. Aumento $\times 1000$. Dibujo cámara clara Abbe.

Diagnosis: Macroconidios numerosos, dorsiventrales con curva dorsal simétricamente arqueada, largos, más bien delgados, de diámetro aproximadamente uniforme, pedicelados en la base, ápice ligeramente falcado, extremidades atenuadas, 3-(3-5) tabicados, pocos a muy pocos 0-2-4-6- y 7 tabicados, tabiques más bien finos. Microconidios escasos, elípticos-cilíndricos, 0-1 tabicados:

Conidios 0-tabicados	10,5 $\times$ 3,4	(8,2-16,4 $\times$ 3,2-4,1) μ
» 1- »	16,2 $\times$ 3,5	(10,2-24,6 $\times$ 3,2-4,1) μ
» 2- »	24,8 $\times$ 3,5	(16,4-32,8 $\times$ 3,2-4,1) μ
» 3- »	34,2 $\times$ 3,6	(22,5-49,2 $\times$ 3,2-4,1) μ
» 4- »	44,6 $\times$ 3,6	(28,7-57,4 $\times$ 3,2-4,1) μ
» 5- »	50,4 $\times$ 3,6	(36,9-61,5 $\times$ 3,2-4,1) μ
» 6- »	59,4 $\times$ 3,6	(57,4-61,5 $\times$ 3,2-4,1) μ
» 7- »	60,2 $\times$ 3,6	(59,4-61,5 $\times$ 3,2-4,1) μ

No se han observado esporodoquios pionnoticos como se le atribuye a esta especie. Clamidosporos, no se observan verdaderos, sólo hay engrosamiento de células (pseudoclamidosporos) en cadena, re-

dondeadas, globosas, elípticas de superficie lisa, de 6,1-12,3 micrones de diámetro.

Según los medios, la colonia es poco o bien desarrollada, con micelio aéreo, algodonoso, blanco, rosado (albus hermosa-pink); substrato púrpura, rosado, amarillento, castaño, (púrpura, pomegranate-purple, cadmiun-yellow, bordeaux, sudan, brown).

Hab. LUPINO (*Lupinus albus* y *L. angustifolius*) y LENTEJA (*Lens esculenta*).

Proc. Instituto Fitotécnico « La Estanzuela », Colonia, R. O. del Uruguay.

GRUPO GIBBOSUM

Fusarium scirpi LAMB. et FAUTR. v. **acuminatum** (ELL. et EVERH.)
WOLLENWEBER

WOLLENWEBER, H. W., 1931. *Fusarium monographie*, pág. 335.
WOLLENWEBER H. W. und REINKING, O. A., 1935, *Die Fusarien*, pág.

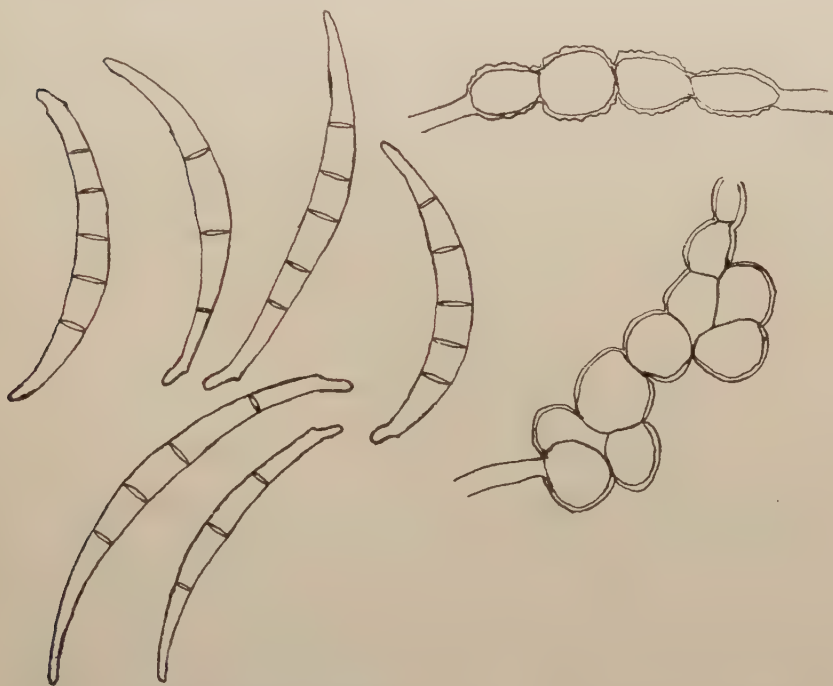


FIG. 5. — *Fusarium scirpi* v. *acuminatum*. Aumento $\times 1000$. Dibujo cámara clara Abbe.

67. WOLLENWEBER, H. W. *Fus. aut. del.* 165-168, 170, 569, 930-933.
DOIDGE, E. M., 1938. *Some South African Fusaria*, Bothalia, Unión South Africa, Pretoria, p. 366.

Sinonimia: Ver trabajo de H. W. WOLLENWEBER y O. A. REINKING, 1935. *Die Fusarien*, pág. 67.

Diagnosis: Macroconidios muy abundantes, dorsiventrales, falcados, con extremidades bien atenuadas, afiladas, parte central del conidio ligeramente jibosa, base pedicelada, ápice más o menos largo, 3-(3-5) tabicados, rarísimos de 0 hasta 3 tabicados; tabiques finos. Pocos o muy pocos microconidios.

Conidios 3-tabicados	40,4 × 4,1	(26,6-53,3 × 4,1) μ
» 4- »	42,8 × 4,1	(32,8-59,4 × 4,1) μ
» 5- »	44,3 × 4,1	(28,7-55,3 × 4,1) μ
» 6- »	46,8 × 4,1	(41 -57,4 × 4,1) μ

Se observan esporodoquios pseudopionnoticos numerosos, color rosado ocre-salmón (carneus-ligth, ocraceus-salmón). Clamidosporos terminales e intercalares, más estos últimos, formando largas cadenas a veces en racimo, elípticos, redondeados, superficie más bien lisa a veces ligeramente rugosa, 6,1 - 12,3 micrones de diámetro. Colonia: cuando hay micelio aéreo, este es algodonoso, decumbente blanco, ligeramente castaño, rosado amarillo (sudan-brown-bordeaux y amaranth-pink, pansy-purple, lemon-yellow).

Substrato, púrpura amarillento (aster-purple, yellow-ocker).

Hab. LUPINO (*Lupinus albus* y *L. angustifolius*) y LENTEJA (*Lens esculenta*).

Proc. Instituto Fitotécnico «La Estanzuela, Colonia, R. O. Uruguay.

GRUPO DISCOLOR

SUB-GRUPO SAUBINETTI

Fusarium culmorum (W. G. Sm.) Sacc.

SACCARDO, 1895, *Sylloge fungorum*, 11: 651. SHERBAKOFF C. D., 1915. *Fusaria of potatoes*, Cornell Univ. Agri. Exp. Stat. Memoir, 6: p. 240. WOLLENWEBER, H. W. *Fus. aut. del.* 330; 333-337; 1147-1149. MORRIS, E. H. and GRACE, B. NUTTING; 1923. *Identification of certain species of Fusarium isolated from potato tubers*, Montana, Journ. of Agric. Res., 24. (4): p. 360. WOLLENWEBER, H. W., 1931. *Fusarium monographie*, pág. 360. WOLLENWEBER, H. W. und O. A. REINKING, 1935. *Die Fusarien*, pág. 79-80. DOIDGE E. M., 1938. *Some South African Fusaria*, Bothalia Unión South Africa, Pretoria, pág. 380. CARRERA CÉSAR J. M., 1939. *El género «Fusarium» en la Rep.*

Argentina, Physis (Rev. de la Soc. Argentina de Ciencias Naturales), XV, pág. 52.

Sinonimia: Ver trabajo de WOLLENWEBER H. W. y O. A. REINKING, 1935. *Die Fusarien*, pág. 79-80.

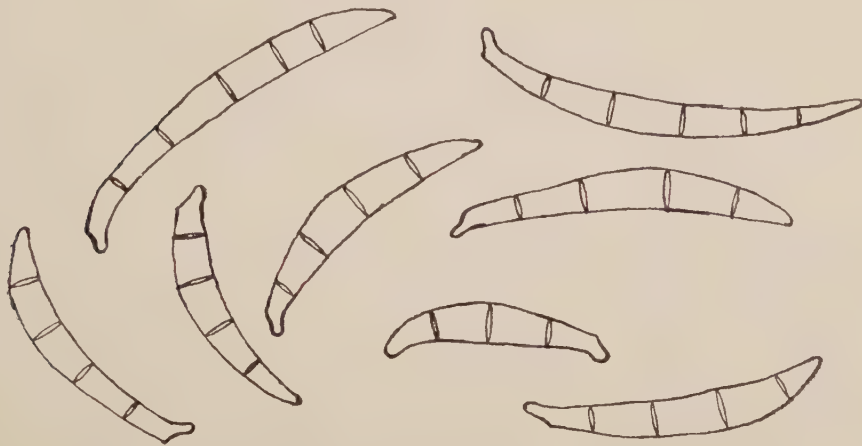


Fig. 6. — *Fusarium culmorum*. Aumento $\times 1000$. Dibujo cámara clara Abbe.

Diagnosis: Macroconidios muy abundantes, dorsiventrales, fusoideo-falcado, con extremidades atenuadas, gruesos, base pedicelada, tabiques más bien gruesos, 5-(3-5) tabicados, raros a muy raros, 0-2-6 y 7 tabicados. Microconidios muy numerosos.

Conidios o-tabicados		—	—
»	1-	»	$19,8 \times 4,6$ ($12,3-28,7 \times 4,1 \times 5,1$) μ
»	2-	»	$27,6 \times 4,6$ ($14,3-36,9 \times 4,1 \times 5,1$) μ
»	3-	»	$27,9 \times 5,6$ ($18,4-41 \times 4,1 \times 7,3$) μ
»	4-	»	$36 \times 5,6$ ($24,6-45,1 \times 4,1 \times 7,3$) μ
»	5-	»	$41 \times 5,6$ ($30,7-53,3 \times 4,1 \times 7,3$) μ
»	6-	»	$47,4 \times 5,9$ ($43-51,2 \times 4,1-7,3$) μ
»	7-	»	$47,3 \times 5,9$ ($45,1-51,2 \times 4,1 \times 7,3$) μ

Se observan esporodoquios tuberculiformes, pseudopionnoticos color castaño (div. tonos), (brown-castaneus). No se observan clamidosporos típicos. Colonia en general bien desarrollada, micelio aéreo, algodonoso a veces decumbente, blanco, rosado, púrpura (magenta-rosolane-purple, phlox-pink, mellow-pink, aster-purple). Substrato púrpura, violáceo (púrpura, aster-purple, grayish-blue, violet- old gold, mikado-brown towny-olive).

Hab. LENTEJA (región del cuello), (*Lens esculenta*).

Proc. Instituto Fitotécnico « La Estanzuela », Colonia R. O. del Uruguay.

GRUPO ELEGANS

SUB-GRUPO ORTHOCERA

Fusarium orthoceras APPEL. et WOLLENW.

APPEL, O. und H. W. WOLLENWEBER, 1910, Arb. Biol. Reichsanst. Lond. u. Forstw. 8, 141-156. SACCARDO, 1912. *Sylloge fungorum*, 22: 1477. SHERBAKOFF, C. D., 1915. *Fusaria of Potatoes*, N. Y. (Cornell), Agric. Exp. Stat. Memoir. 6: 202-203. REINKING, O. A. und H. W. WOLLENWEBER, 1927, *Tropical fusaria*; The Philippine Journ. of Science 32, (2), 179. WOLLENWEBER, H. W., 1931, *Fusarium Monographie*, pág. 408-409. WOLLENWEBER H. W., Fus. aut. del: 359-362, 620, 621, 985-989. WOLLENWEBER H. W. und O. A. REINKING, 1935, *Die Fusarien*, p. 111-112. DOIDGE, E. M., 1938, *Some South African Fusaria*, Bothalia, Unión South Africa, Pretoria, p. 405.

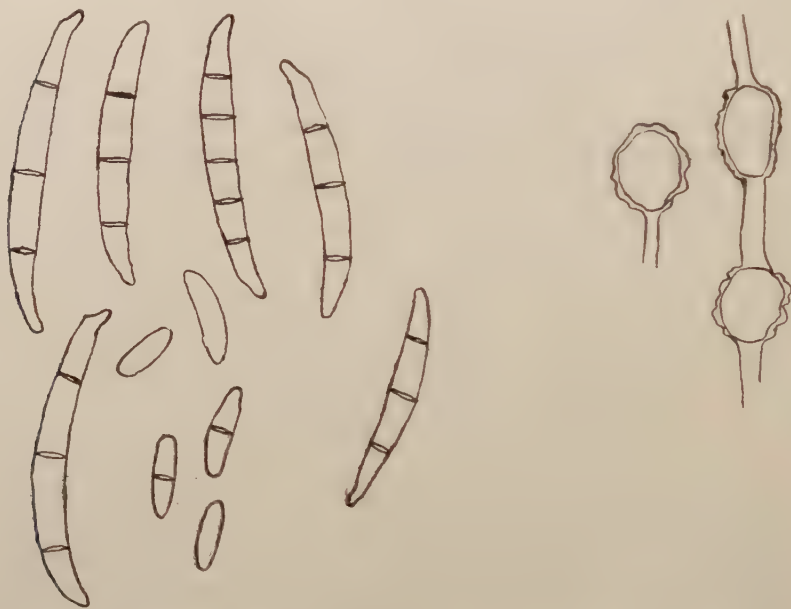


FIG. 7. — *Fusarium orthoceras*. Aumento $\times 1000$. Dibujo cámara clara Abbe.

Sinonimia: Ver trabajo H. W. WOLLENWEBER y O. A. REINKING, 1935. *Die Fusarien*, pág. 111-112.

Diagnosis: Muy pocos macroconidios, con respecto a los microconidios que son numerosos; macroconidios dorsiventrales casi rec-

tos, ligeramente falcados en el ápice, base pedicelada a veces más bien papilada, extremidades levemente atenuadas, en general 3-4 tabicados, tabiques finos. Microconidios elípticos-cilíndricos, 0-1 tabicados, extremidades en general redondeadas.

Conidios 0-tabicados	9,1 × 3,4 (4,1-22,5 × 3,2-4,1) η
» 1- »	14,5 ¹ × 3,4 (10,2-20,5 × 3 -4,1) η
» 2- »	19,8 × 3,3 (16,4-28,7 × 2,8-4,1) η
» 3- »	30,6 × 4 (20,5-45,1 × 3,3-4,5) η
» 4- »	41,5 × 4,1 (30,7-53,3 × 4,1-4,5) η
» 5- »	46,3 × 4,1 (36,9-61,5 × 3,2-4,5) η

No se observa producción de esporodoquios pionnoticos. Clamidosporos terminales e intercalares, redondeados-elípticos- globosos, solitarios y de a par, superficie levemente rugosa-epinullescente, 4,1-12, 3 micrones de diámetro. Colonia: cuando hay micelio aéreo éste es algodonoso, decumbente, laxo, blanco (albus). Substrato violáceo, azulado-rosado, (violaceus-grayish-violaceus, blue, rose-pink).

Hab. LUPINO (*Lupinus angustifolius*) y LENTEJA (*Lens esculenta*).

Proc. Instituto Fitotécnico « La Estanzuela », R. O. del Uruguay.

GRUPO ELEGANS

SUB-GRUPO OXYSPORUM

Fusarium oxysporum SCHLECHTEN. v. **aurantiacum** (LINK)

WOLLENW.

WOLLENWEBER, H. W., *Fus. aut. del.*: 381-386, 627, 1013-1016, 1185-1187. WOLLENWEBER, H. W., 1931. *Fusarium monographie*, pág. 420. CARRERA M. CÉSAR, 1915. *Informe de las observaciones y experimentaciones efectuadas sobre una nueva enfermedad aparecida en los citrus de Bella Vista (Ctes.)*, Boletín Min. Agri., XXXVII (1 a 4), pág. 19. WOLLENWEBER, H. W., 1935. *Die Fusarien*, p. 121-122. DOIDGE, E. M. 1938. *Some South African Fusaria*, Bothalia Unión South Africa, Pretoria, p. 428. CARRERA J. M. CÉSAR, 1939. *El género « Fusarium » en la Rep. Argentina*; Physis (Rev. Soc. Arg. de Ciencias Naturales), XV, p. 66-67.

Sinonimia: Ver trabajo de WOLLENWEBER H. W. y O. A. REINKING, 1935. *Die Fusarien*, pág. 121-122.

Diagnosis: Macroconidios más abundantes que los microconidios, dorsiventrales, pedicelados, extremidades atenuadas tendiente

a falcarse el ápice, más bien delgados 3- (3-5) tabicados, tabiques finos. Microconidios elípticos cilíndricos, con puntas redondeadas.

Conidios 0-tabicados	9,2 × 3,4 (4,1-24,6 × 2,8-4,1) μ
» 1- »	16,2 × 3,5 (10,2-26,6 × 2,8-4,1) μ
» 2- »	22,9 × 3,5 (18,4-28,7 × 2,8-4,1) μ
» 3- »	35,5 × 4,2 (20,5-51,2 × 4,1-4,5) μ
» 4- »	42,4 × 4,2 (36,9-49,2 × 4,1-4,5) μ
» 5- »	49,7 × 4,2 (45,1-69,5 × 4,1-4,5) μ
» 6- »	52,1 × 4,2 (49,1-59,4 × 4,1-4,5) μ
» 7- »	73,8 × 4,3 (Única medida) μ

Se observan esporodoquios pseudopionnoticos, color cremoso-ocre claro (cremeus-ochroleucus). Clamidosporos terminales e intercala-

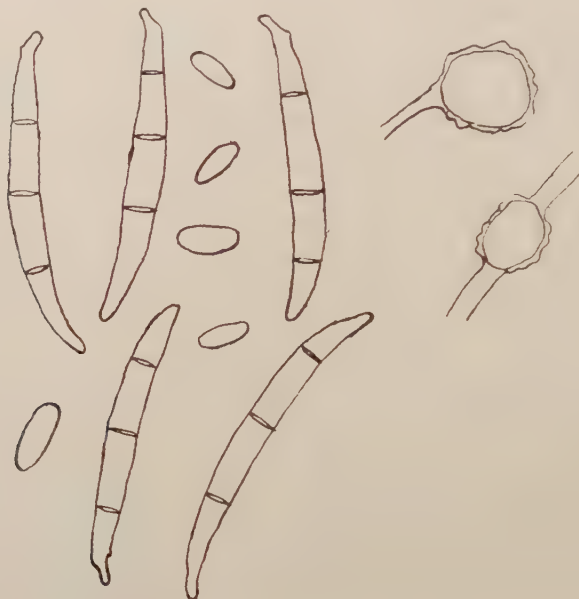


FIG. 8. — *Fusarium oxysporum* v. *aurantiacum*. Aumento × 1000. Dibujo cámara clara Abbe.

res, redondeados-elípticos-globosos, simples y compuestos, solitarios y de a par, superficie levemente rugosa, 4, 1-12, 3 micrones diámetro. Colonia con micelio aéreo algodonoso, blanco-cremoso (albus-cremeus); substrato ligeramente rosado, azul a violáceo (div. tonalidades), prune-purple, dusky-dull violet-dark-violet blue-italian blue-palid violet-rosa-red-hermosa-pink). Hay formación de escle-rotos color azul oscuro (cyaneus).

Hab. LUPINO (*Lupinus albus* y *L. angustifolius*).

Proc. Instituto Fitotécnico «La Estanzuela», R. O. del Uruguay.

GRUPO MARTIELLA

Fusarium solani (MART) APP. et WR.

APPEL, O. und WOLLENWEBER, H. W., 1910. Arb. Biol. Reichsanst. Land. u. Forstw. 8: 61-78. WOLLENWEBER, H. W. *Fus. aut. del.* 396-400. SHERBAKOFF, C. D., 1915. *Fusaria of potatoes*, N. Y. (Cornell). Agr. Exp. Stat. Memoir 6: 231. MORRIS, H. E. und GRACE B. NUTTING, 1923. *Identification of certain species of Fusarium isolated from potato tubers in Montana*, Journ. of Agric. Res., 24 - (4): 361. REINKING, O. A. und H. W. WOLLENWEBER, 1927. *Tropical Fusaria The Phillippine*, Journ. of Science 32 (2): 210. CARRERA J.

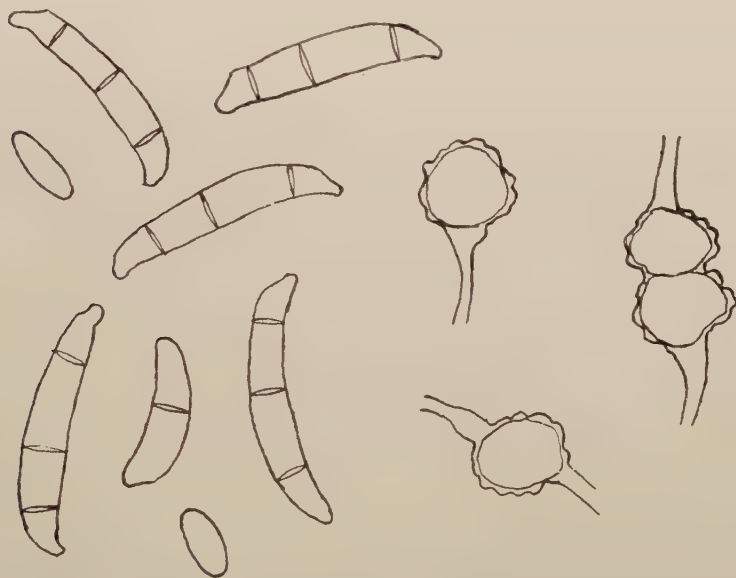


FIG. 9. — *Fusarium solani*. Aumento $\times 1000$. Dibujo cámara clara Abbe.

M. CÉSAR, 1935. *Informe de las observaciones y experimentos efectuados sobre una nueva enfermedad aparecida en los citrus de Bella Vista (Ctes.)*, Bol. Min. Agri. 37: (1 a 4), p. 24. WOLLENWEBER, H. W. und O. A. REINKING, 1935, *Die Fusarien*, pág. 135. DOIDGE, E. M., 1938. *Some South African Fusaria*, Bothalia Unión South Africa, Pretoria, p. 447. CARRERA, J. M. CÉSAR, 1939. *El género «Fusarium» en la Rep. Argentina*, Physis; (Rev. Soc. Arg. de Ciencias Naturales), XV, pág. 70.

Sinonima: Ver trabajo de WOLLENWEBER, H. W. y O. A. REINKING, 1935, *Die Fusarien*, pág. 135.

Diagnosis: Microconidios ligeramente dorsiventrales, pedicelados, subpedicelados a veces papilados, abruptamente pedicelados en su base, pellizcados en el ápice que se presenta ligeramente atenuado y con tendencia a falcarse, algo gruesos, con puntas más o menos redondeados, en general hasta 5, pocos 0 y muy pocos 2-4-6 y más tabicados; tabiques regularmente finos. Microconidios elípticos, cilíndricos 0-1 tabicados con extremidades redondeadas.

Conidios 0-tabicados	10,4 × 4,1 (6,1-20,5 × 4,1) μ
» 1- »	18,7 × 4,1 (14,3-26,6 × 4,1) μ
» 2- »	27,7 × 4,1 (18,4-24,6 × 4,1) μ
» 3- »	28,8 × 5 (20,5-38,9 × 4-6,1) μ
» 4- »	34,9 × 4,9 (28,7-38,9 × 4-6,1) μ
» 5- »	41 × 5,1 (única medida) μ

Hay formación de esporodoquios pseudopionnoticos, color cremoso-ocre-avellana, algo rosado y a veces ligeramente azul (cremus-ochroleucus-avellaneus-roseus-cyaneus). Clamidosporos terminales e intercalares, redondeados, globosos-elípticos, simples y compuestos; solitarios, de a par, en racimo, superficie rugosa, 6, 1-14, 3 micrones de diámetro, hay conidios clamidosporos. Colonia con micelio aéreo algodónoso compacto, laxo a veces sumergido, color blanco, blanco-cremoso, castaño-violáceo (albus, albus-cremeus, castaneus, violáceus); substrato color avellana-pálido, vinoso (borra de vino div. tonalidades), (pale-vinaceus, dark-vinaceus).

Hab. LUPINO (*Lupinus albus* y *L. angustifolius*).

Proc. Instituto Fitotécnico «La Estanzuela», R. O. del Uruguay.

COMPROBACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS ANTERIORES SOBRE LA IMPORTANCIA DE LOS HONGOS AISLADOS Y DESCRIPTOS, COMO CAUSANTES DEL PIETÍN Y MARCHITAMIENTO EN LAS PLANTAS HUÉSPEDES ENSAYADAS EN ESTE TRABAJO

En la literatura aparecida hasta ahora, se encuentran solamente pocas indicaciones o ningunas, a veces incompletas sobre las especies o variedades de *Fusarium*, respectivamente, descriptas más arriba como causantes del pietín y marchitamiento en *Lupinus albus*, *Lup. angustifolius* y *Lens esculenta*. Según WOLLENWEBER y REINKING (1935, a.) p. 219) y WOLLENWEBER (1938), se puede considerar

Fus. avenaceum como causante del pietín en especies de *Lupinus*, sin embargo, los autores llaman la atención sobre la falta de ensayos de infección más detallados. NOLL (1939) encontró en el campo, a menudo, *F. avenaceum*, determinado preliminarmente por él, en plantas de *Lup. albus* y *Lup. angustifolius* con pietín, pero no realizó ensayos para comprobar su poder patógeno. Hasta ahora no se ha citado *F. avenaceum* como parásito en *Lens esculenta*.

WOLLENWEBER Y REINKING (1935, b.) citan el género *Lupinus* en la lista de plantas huéspedes de *Fusarium scirpi* var. *acuminatum*, *F. orthoceras*, *F. oxysporum* var. *aurantiacum* y *F. solani*. Aunque según esto deben considerarse estos hongos como parásitos en representantes del género *Lupinus*, sin embargo no se manifiesta en cuál especie y en qué parte de la planta fueron comprobados. La literatura solamente menciona ensayos sobre la importancia como causante del pietín y marchitamiento con respecto a *Fus. orthoceras* y *Fus. solani* en *Lup. angustifolius* (NOLL, 1939).

Este autor encontró *Fus. orthoceras*, determinado preliminarmente por él, relacionado con el pietín y marchitamiento de *Lup. angustifolius* en el campo. Ensayos de infección permitieron comprobar, que un cultivo del mismo hongo, aislado de *Pisum sativum* y otro de *Vicia narbonensis*, que causaban el pietín y marchitamiento en las propias plantas huéspedes, provocaban esta enfermedad también en *Lup. angustifolius*. En plantas de *Lup. albus* y *Lup. angustifolius* con pietín y marchitamiento, encontró NOLL (1939) a menudo un hongo, determinado como *Fus. solani*. En los ensayos de infección, se comprobaron los cultivos del mismo hongo, aislados de *Lup. angustifolius* como patógenos en la propia planta huésped, aunque débilmente.

Un cultivo de *Fus. oxysporum*, el que según WOLLENWEBER Y REINKING (1935, a, pág. 121) coincide morfológicamente con *Fus. oxysporum* Schl. f. 8 SNYDER, causante del marchitamiento de las arvejas, fué encontrado por RICHTER (1938), según WOLLENWEBER Y REINKING (1935 a. pág. 121 y 218-219) en el campo sobre *Lup. luteus* y comprobado en el ensayo de infección, como causante del marchitamiento en esta planta huésped. Un hongo, denominado hasta su determinación como *Fus. oxysporum*, fué aislado por NOLL (1939) en *Lup. albus*, *Lup. angustifolius* y *Lup. luteus*; El poder patógeno de este hongo fué comprobado como causante del pietín en las propias plantas huéspedes.

Según lo conocido hasta ahora en la literatura, llama la atención que un hongo, morfológicamente coincidente con *Fus. oxysporum*

SCHL. f. 8 SNYDER, provoque el marchitamiento propiamente dicho en *Lup. luteus*. RICHTER (1938), según WOLLENWEBER Y REINKING (1935) (a.), en cambio, los cultivos de *Fus. oxysporum*, examinados por NOLL (1939) causaron el pietín en *Lup. albus*, *Lup. angustifolius*, y *Lup. luteus*, y además provocó cómo se explicará más adelante, *Fus. oxysporum* SCHL. var. *aurantiacum* el pietín y marchitamiento en *Lup. albus* y *Lup. angustifolius*. La comparación sistemática de los cultivos de *Fus. oxysporum* aislados por NOLL (1939) con *Fus. oxysporum* SCHL. var. *aurantiacum* sería interesante en vista de su comportamiento parecido en el ensayo de infección. También sería interesante la comparación en el ensayo de infección de estos cultivos causantes del pietín con *Fus. oxysporum* SCHL. comprobado por RICHTER (1938) como causante del marchitamiento. Así se podría averiguar, si tales diferencias en sus efectos parasíticos extrañas para representantes tan cercanos del género *Fusarium* se manifestaran en la misma manera bajo condiciones de ensayo uniformes.

Los hongos, *Fus. avenaceum*, *Fus. scirpi* var. *acuminatum* *Fus. orthoceras* y *Fus. culmorum*, aislados de *Lens esculenta*, fueron señalados y descritos por primera vez en este trabajo sobre esta planta huésped. En la región del Plata todos estos hongos no se citaron hasta ahora en las respectivas plantas huéspedes. Para la República Oriental del Uruguay se trata en todos los casos de hongos nuevos.

Sobre ensayos de infección con los hongos descritos más arriba se informará en el capítulo siguiente.

3. ENSAYOS PARA DETERMINAR EL PODER PATÓGENO DE LOS HONGOS AISLADOS, DESCRIPTOS, COMO TAMBIÉN LOS SÍNTOMAS PROVOCADOS POR ELLOS

Métodos

Los ensayos de infección artificial se realizaron en «La Estanzuela» al aire libre, en latas. Los *Fusarium* sp. para la infección fueron cultivados en frascos de Erlenmeyer (250 cm³) usándose como substrato nutritivo una mezcla de partes iguales de arena gruesa y maíz picado. En cada frasco se colocó 80 cm³ de esta mezcla y 100 cm³ de agua de pozo. Después se esterilizaron los frascos en dos días siguientes, cada vez, dos horas en vapor de 100 a 110° C. Después de transplantar los hongos a los frascos, éstos se colocaron en el laboratorio, cuya temperatura en verano era aproximadamente de 20-25° C., y en invierno de 15-20° C. Al fin de 3 semanas los

cultivos se habían desarrollado bastante para ser empleados para la infección. Las latas tenían un fondo de 16 por 11 cm., que había sido agujereada, y la altura medía 16 cm. Fueron llenadas con una mezcla de partes iguales de arena gruesa y tierra, esterilizadas durante dos días siguientes, cada vez, dos horas con vapor de 100 a 110° C. El cultivo puro de cada frasco conteniendo el *Fus. sp.* se volcó a la lata sacando primeramente una capa de 2 a 3 cm de tierra, extendiendo luego el substrato nutritivo con el hongo, tapando nuevamente. Se utilizaron cada vez 3 latas con el mismo hongo, pero en los últimos ensayos fueron 2 y se instalaron una cantidad suficiente de latas testigos también esterilizadas, pero sin cultivo de hongo. La siembra de la semilla se efectuó unos días después, curándola anticipadamente 15 minutos en una solución de bicloruro de mercurio de 0,1 %, lavándola después durante 3 a 4 horas en agua corriente. Se sembraron en cada lata 10 semillas de *Lupinus* y 15 de *lens esculenta*. Durante el primer ensayo efectuado en la época calurosa, las latas se colocaron bajo un toldo para evitar los perjuicios de las lluvias torrenciales y el sol fuerte del medio día. Con riego se mantuvo la suficiente humedad en la tierra de las latas. En los ensayos más tardíos que se efectuaron en la época fresca, las latas se colocaron en el campo experimental, enterrándolas $\frac{3}{4}$ de su altura, para que la humedad se mantuviera uniforme. Siendo necesario, también se regó, principalmente después del trasplante de los cultivos de hongo y de la siembra de la semilla.

En el transcurso de los ensayos se observó: la germinación, desarrollo posterior de las plantas, ataque de los hongos parásitos por intermedio de estudios microscópicos y reaislamientos de los mismos y síntomas.

ENSAYOS DE INFECCIÓN Y SUS RESULTADOS

Con todas las especies de *Fusarium* aisladas de *Lup. albus*, *Lup. angustifolius* y *Lens esculenta*, descriptas detalladamente, se efectuó un primer ensayo de infección para determinar el poder patógeno sobre las propias plantas huéspedes durante el transcurso de tiempo desde el 6 de febrero hasta el 12 de abril de 1939. Sobre este ensayo se informará a continuación. Antes de entrar en los detalles se presentará en el cuadro N° 1 los factores climáticos reinantes durante el tiempo del ensayo que influenciaron en el desarrollo de las plantas y de la enfermedad.

CUADRO N° 1. — Factores climáticos registrados en La Estanzuela durante un ensayo de infección efectuado en *Lupinus albus* L., *angustifolius* y *Lens esculenta*, con algunas especies de *Fusarium*, desde el 6 de febrero hasta el 12 de abril de 1939.

Periodo	Temperaturas en C°					Humedad relativa del aire			Nubosidad			
	Media (1)	Máxima media	Mínima media	Máxima absoluta con fecha	Mínima absoluta con fecha	Media (1)	Máxima absoluta con fecha	Mínima absoluta con fecha	Sin		Con	
									Cantidad de días	Cantidad de días	Cantidad de días	Nubosi- dad total
6-28 de Febrero	22,0	27,4	15,1	35,6 10/2	9,0 20/2	67,5	93,0 15/2	43,0 19/2	9	14	1	4,2
1-31 de Marzo	20,4	26,7	15,0	32,6 1/3	9,0 22/3	73,6	91,0 14/3	50,0 19/3	4	27	1	3,7
1-12 de Abril	15,6	21,1	9,2	26,4 1/4	6,4 11/4	71,2	86,0 2/4	63,0 7/4	4	8	0	4,4

(1) Promedios de todos los días con 2 observaciones diarias a las 7 y 30 y a las 17 y 30 horas.

(2) Según la escala: 0 = sin nubes . . . hasta 10 = nubosidad total.

CUADRO N.º 2. — Clasificación del ensayo de infección con algunas especies de « Fusarium », aisladas de « Lup. albus », « Lup. angustifolius » y « Lens esculenta », realizado en las propias plantas huéspedes. La siembra se efectuó el 11 de Febrero de 1939, habiéndose colocado 10 semillas de « Lupinus » y 15 de « Lens esculenta » en cada lata. Con una sola excepción en que se emplearon dos latas, en general siempre se infectaron tres con el mismo hongo, el día 6 de Febrero. La observación se efectuó el día 10 de Marzo de 1939.

Planta huésped	Hongo		Cantidad de semillas sembradas	Cantidad de plantas nacidas en % de las semillas sembradas	Clasificación de las plantas: cantidad en % de las plantas nacidas			
	Determinación	Número			Muertas altura 11-17 cm	Marchitas altura 2-10 cm	Aparentemente sanas	Altas, altura 9-14 cm
<i>Lupinus albus</i>	<i>F. avenaceum</i>	5 e ₁	30	90	19	22	59	0
	<i>F. scirpi</i> var. <i>acuminatum</i> . .	5 d ₁₁	30	90	11	4	41	44
		5 d ₁₃	30	87	4	12	38	46
	<i>F. oxysporum</i> var. <i>aurantiacum</i>	5 f ₁	30	90	4	4	18	74
	<i>F. solani</i>	2 b	30	93	7	0	11	82
	Testigo	—	30	93	0	0	4	96
<i>Lupinus angustifolius</i> . .	<i>F. avenaceum</i>	4 a ₁	30	47	93	7	0	0
	<i>F. scirpi</i> var. <i>acuminatum</i> . .	4 b ₁	30	93	46	11	7	3/6
		4 b ₁₂	30	77	74	13	13	0
		4 b ₁₃	30	87	50	7	12	31
	<i>F. orthoceras</i>	8 e ₁	30	90	37	15	18	30
	<i>F. oxysporum</i> var. <i>aurantiacum</i>	8 c ₁	30	73	36	14	5	45
<i>Lens esculenta</i>	<i>F. solani</i>	1 a ₁	30	90	0	0	15	85
	Testigo	—	30	87	0	0	8	92
	<i>F. avenaceum</i>	6 e ₁	45	78	88	3	9	0
	<i>F. scirpi</i> var. <i>acuminatum</i> . .	6 a ₁₂	45	93	12	12	7	69
	<i>F. orthoceras</i>	6 b ₁	30 ⁽²⁾	90	48	33	0	19
	<i>F. culmorum</i>	6 e ₂	45	98	29	23	0	48
	Testigo	—	45	100	0	0	18	82

(¹) De estas latas se sacaron el día 8 de Marzo todas las plantas; el resultado está incluido en este cuadro.

(²) Se infectaron solamente 2 latas por equivocación.

Los datos consignados en el cuadro N° 1 se obtuvieron de las observaciones efectuadas en « La Estanzuela » los que se realizan diariamente dos veces, a las 7.30 y a las 17.30 horas. Con este respecto se tomó en cuenta los factores, como ser: temperatura, humedad relativa del aire y nubosidad, importantes para el desarrollo de las plantas, de los hongos y del pietín y marchitamiento. Con respecto a la influencia directa del sol se debe tomar en cuenta que las plantas con excepción de 2 a 3 horas durante la mañana y por la tarde se encontraban a la sombra. Los datos sobre vientos, principalmente fuertes, que por la capacidad de provocar elevada evaporación en las plantas, deben tener influencia sobre la aparición y gravedad del marchitamiento, no se tomaron en cuenta porque las latas se encontraban al abrigo. A pesar de que la humedad de la tierra no fué determinada, estos datos podrán servir en la comparación de este primer ensayo con los que se haga en el futuro.

En este primer ensayo se regó el día 20 de enero de 1939 la tierra esterilizada en las latas con una suspensión de *Bacillus radicicola*, observándose más tarde en las plantas testigos, la formación de nódulos. El día 6 de febrero los cultivos de hongo fueron transplantados en las latas (3 para un mismo hongo). Las semillas que fueron sembradas el día 11 de febrero germinaron el día 14 de febrero.

Siendo normal la germinación de *Lup. albus*, se notaron perjuicios en las latas en las cuales se había procedido a la infección, correspondientes a *Lup. angustifolius* y *Lens esculenta*, por el hecho de no haber germinado parte de las semillas. Muchas plantitas de las tres especies huéspedes murieron pronto después de la germinación, como consecuencia del ataque de los hongos.

El cuadro N° 2 da una idea sobre la marcha del ensayo después de 4 semanas, de haberse procedido a la siembra.

(Concluirá en la próxima entrega).



PASAN LOS AÑOS...

A medida que pasan los años aumenta el número de profesionales y propietarios satisfechos de haber empleado este cemento portland cuya alta calidad uniforme garantiza construcciones sólidas, seguras y permanentes.

CALIDAD - SERVICIO - COOPERACION



**COMPAÑIA ARGENTINA
DE CEMENTO PORTLAND**

RECONQUISTA 46 - BUENOS AIRES

SARMIENTO 991 - ROSARIO

COMPANIA DE SEGUROS
La Comercial e Industrial de Avellaneda
 SOCIEDAD ANONIMA

Incendio

Cristales

Avda. Mitre 429 (plso 1º) - Avellaneda — Unión Telefónica 22-7941



EL COMERCIO

Compañía de Seguros a Prima Fija
 MAIPU 53 - BUENOS AIRES - U. T. 34, DEFENSA 2181

**Vida, Incendios, Automóviles, Marítimos,
 Cristales, Granizo, Riesgos Cinematográficos**

Presidente: ERNESTO MIGNAQUY

DIRECTORES: Paul E. Foucher, Carlos A. Mignacco, Andrés Iribarne, Horacio F. Mignaqui, Gustavo C. Torres, Alfredo Rojas Sánchez, Pedro Etehegaray, José Gamba, Juan José Colombo Berra.

SINDICO: Antonio A. García Morales.

SINDICO SUPLENTE: Andrés Ronco.

GERENTE: E. P. Bordenave.

Pagos a asegurados hasta el 30/6/940.	\$ 41.786.450 m.l.
Capital y Reservas libres	\$ 6.770.692 m.l.
Reservas técnicas y matemáticas	\$ 12.156.961 m.l.



CASA MATRIZ
Diag. Pte. Roque Sáenz Peña 530
 BUENOS AIRES

Seguros de Vida en vigor.

\$ 298.221.683 m/l.

Capital y Reservas.

\$ 49.130.689 m/l.

Pagados a Asegurados y Beneficiarios desde 1923:

\$ 92.985.021 m/l.



Emblema de CALIDAD CONSAGRADA

Cuando Vd. vea un producto con este monograma, puede estar seguro de que es lo mejor que produce la industria. Este emblema identifica a la Compañía que cuenta con 400 hombres de ciencia en sus Laboratorios de Investigaciones.

En la marcha del progreso, la General Electric va a la vanguardia. Y mantiene la iniciativa para producir *científicamente* a menor costo, a fin de que más gente pueda disfrutar de los beneficios derivados de la electricidad.

GENERAL ELECTRIC
SOCIEDAD ANONIMA

Tucumán 117, Bs. Aires. Corrientes 732, Rosario



Seguros

de

Vida • Incendios
Automóviles • Marítimos
Accidentes Individuales y
Colectivos

Capital suscrito	..	\$ c/l. 3.000.000.—
Capital integrado	..	\$ c/l. 1.800.000.—
Reservas	..	\$ c/l. 9.538.000.—
Total de Garantías	..	\$ c/l. 12.538.000.—

Pagos a los Asegurados y Beneficiarios \$ c/l. 29.515.000.—.

"La Germano-Argentina"
Compañía de Seguros S.A.

MAIPU 262

Buenos Aires

HUGO STINNES LTDA.

SOCIEDAD ANONIMA COMERCIAL E INDUSTRIAL

25 de Mayo 145



Buenos Aires

U. T. 33 - 3944/49

SECCION TECNICA-INDUSTRIAL

Máquinas para la Construcción, Terminadoras de Caminos.

Excavadoras Universales - Trituradoras - Tractores.

Motores Diesel - Grupos Electrógenos - Bombas y Compresores.

Máquinas de Herramientas de Alta Precisión.

Maquinaria e Instalaciones Industriales en General.

Equipos y Estaciones Radiodifusoras "Lorenz"

SECCION HIERROS

Hierro Redondo, en Perfiles y Planchuelas.

Chapas - Alambres y Aceros en General.

CRISTALERIA

Magnin

y



Bolognini

Envases de Vidrio

Escritorio:

Caseros 3121

U. T. 61-0212

Fabrica:

Tabaré 1630

U. T. 61-3800



**Naftas; Lubricantes; Kerosene; Tractor
Oil; Petróleos Combustibles; Asfaltos;
Aguarrás Mineral; Lubricante uso do-
méstico; Insecticidas; Quitamanchas;
Lustramuebles y otros Productos de
Petróleo**

Científicos métodos para elaborar productos
petrolíferos de alta calidad y de múltiples
aplicaciones en la vida moderna.

**SHELL-MEX
ARGENTINA LTD.**

**Sucursales y Agencias en todo
el país.**

COLUMBIA

SOCIEDAD ANONIMA DE SEGUROS

Secciones habilitadas:

INCENDIO - AUTOMOVILES



ACCIDENTES - MARITIMOS

VIDA - CRISTALES

RIVADAVIA 409

BUENOS AIRES

U. T. 33-8261 (Av.)

CASA CERESITA

BUENOS AIRES
AZOPARDO 920
U. T. 33-5303

ROSARIO
E. ZEBALLOS 1087
U. T. 21212

CORDOBA
ENTRE RIOS 446
U. T. 6415



CERESITA LTDA. CHILE
Santiago de Chile
HUERFANOS 751

CERESITA DEL URUGUAY
Montevideo
JAIME CIBILS 2725

ES UN PRODUCTO DE FAMA MUNDIAL

"LA ROSARIO"

COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS

1888 - 53 años de intachable actuación - 1941

**CAPITAL INTEGRADO
Y RESERVAS**

11.036.811.66 c/l.

**SINIESTROS PAGADOS
DESDE SU
FUNDACION**

27.201.372.27 c/l.

SECCIONES:

INCENDIOS

VIDA

AUTOMOVILES

ACCIDENTES

DEL

TRABAJO

CRISTALES

CASA CENTRAL:

Buenos Aires

AV. DE MAYO 715

U. T. 33, (Avenida) 3545

La Inmobiliaria

COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS GENERALES

Establecida en 1893



**VIDA — INCENDIO — GRANIZO — CRISTALES
ACCIDENTES DEL TRABAJO E INDIVIDUALES
MARITIMOS — FLUVIALES — AUTOMOVILES**



SAN MARTIN 235

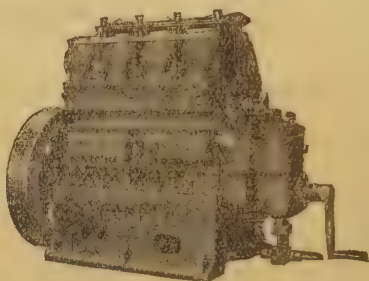
Buenos Aires

Banquero: Banco de Italia y Rio de la Plata



EXCAVADORAS "MARION"

Palas de Empuje - Baldes de Arrastre - Balde de Canjilones
 - Retro-Excavadoras - Gruas - Etc.
 Accionadas a Nafta, Electricidad, Diesel, Diesel-Eléctricas, etc.
 Desde $\frac{1}{4}$ de Yarda Cúbica.



MOTORES DIESEL "NATIONAL"

Especiales para Hormigoneras, Mezcladoras,
 Bombas, Locomotoras.
 Grupos Electrógenos de $3 \frac{1}{2}$ HP a 1500 HP

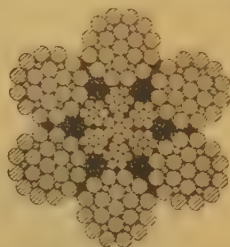


CADENA "RENOLD"

Especiales para Máquinas Excavadoras y
 Transmisiones en General.



CINTAS PARA FRENOS - DISCOS PARA
 EMBRAGUES - SEGMENTOS PARA FRE-
 NOS - CINTA RADIAL PARA EMBRAGUES



CABLES "WRIGHTS"

Cables de Acero Especiales para Excavado-
 ras, Gruas, etc.

UNICOS AGENTES

ANDERSON LEVANTI & Co., Soc.
 471 ALSINA 485 BUENOS AIRES DE R. LTDA.

U. T. 33 (Avda.) 2044

FABRICA DE CALES - MATERIALES DE CONSTRUCCION

O. GUGLIELMONI

IMPORTADOR

UNICO REPRESENTANTE
EN BUENOS AIRES DE LA *Fábrica Cerámica "ALBERDI" S. A.*

BUENOS AIRES

Oficinas y Ventas:

Avda. DE MAYO 634

U. T. (34) 2792 y 2793

Instituto Italo Argentino

DE SEGUROS GENERALES (S. A.)

Opera en Todos los Ramos

Teléfonos:

U. T. 34, Defensa 6011 al 6015

BUENOS AIRES

Av. Roque Sáenz Peña 890

COMPAÑIAS ARGENTINAS DE SEGUROS

"LA ESTRELLA" S. A. Y "AMERICA"

PARA SUS BIENES ASEGURABLES, LES OFRECEN SUS AMPLIAS GARANTIAS
CIMENTADAS EN SU LARGA TRAYECTORIA DE VIDA ASEGURADORA

Teléfonos:

U. T. 31, 2747 - 2890 - 2727

471 - SAN MARTIN - 475

BUENOS AIRES

ESTABLECIMIENTO DE CANTERIA

GERMÁN BIANCO

SOC. DE RESP. LIMITADA

MARMOLES - GRANITOS - PIEDRAS

CANTERAS PROPIAS

JUAN J. ATENCIO 1690-98

LANUS OESTE, AVELLANEDA

U. T. 20, V. ALSINA 8390

TALLERES MARI

SOC. DE RESP. LTDA.

PTE. LUIS SAENZ PEÑA 1835

Sucesores de ERNESTO MARI e Hijos - Fundador: ERNESTO MARI - Año 1886

U. T. 23 - 0584 - 5327

TODA MAQUINA PARA LA CONSTRUCCION:

Moledoras - Mezcladoras - Hormigoneras - Guinches Giratorios - Baldes - Canastos, etc.
Elevadores de Materiales - Montacargas Eléctricos - Pescantes, plumas, plataformas, etc.

MECANICA EN GENERAL:

Cualquier Repuesto para Automóviles y para Máquinas Industriales.



COJINETES

SKF

PERU 545

BUENOS AIRES



VIA PORTATIL "KOPPEL" de 7, 8, 10 y 15 kg. armada y completa.

ZORRAS VOLCADORAS de 3/4, 1 y 1½ m³. de capacidad.

LOCOMOTORAS CON MOTOR DIESEL de 10, 20 y 22 HP. trocha 600 mm.

LOCOMOTORAS A VAPOR TROCHA 600 mm. de 25 y 50 HP.

RIELES DE ACERO PARA VIAS de 7, 8, 9, 10, 12, 15, 27, 37 y 40 kg/mt.

EXCAVADORAS DIESEL.

APLANADORAS DIESEL.

ACCESORIOS Y REPUESTOS.

ORENSTEIN & KOPPEL S. A.

SAN MARTIN 68

BUENOS AIRES

S. A. ANTONIO BERNARDELLO LTDA.

GRANDES TALLERES METALURGICOS

2740 SAN MARTIN 2798

U. T. 80495 - ROSARIO

asbesto - cemento
Eternit
INDUSTRIA ARGENTINA

INTEC
INDUSTRIA ARGENTINA

CELOTEX

ACOUSTI-CELOTEX

FLEXCELL
C-X KENTILE

RU-BER-OID

GOODYEAR

Caños para canalización bajo presión.

Caños redondos, codos, ramales, curvas, etc.

Conductos cuadrados y rectangulares.

Chapas lisas y acanaladas.

Piezas moldeadas.

Fieltros y techados preparados en rollos.

TECOFLEX. Tela de yute armada para aislaciones y membranas.

Emulsiones y pinturas asfálticas.

Tablas de fibras de caña para cielo rasos, de 13 mm. de espesor.

UTILITY BOARD. En tablas de 8 mm. de espesor.

SUPERLITE. Tablas aislantes de alta eficiencia.

HARD BOARD. Tablas extra-duras.

STUDIO BOARD. Tablas para revestimientos.

Material especial para tratamientos acústicos y reducción de ruidos.

Juntas de dilatación para pavimentos, losas de hormigón, etc.

Pisos elegantes, silenciosos y durables, en múltiples colores.

Techados y fieltros de lana y amianto.

Papeles aisladores.

Pisos de goma de reconocida calidad.

Distribuidores exclusivos.

CIA. SUD AMERICANA

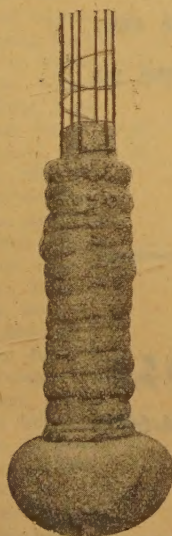
Kreglinger Ltda. (S.A.)

DEPARTAMENTO MATERIALES

BELGRANO 836

U. T. 33, Avenida 2001/8

BUENOS AIRES



FIRMES como
la ROCA

PARA TODAS
SUS FUNDACIONES
Y EN CUALQUIER TERRENO

PILOTES FRANKI ARGENTINA

S. de R. Ltda.

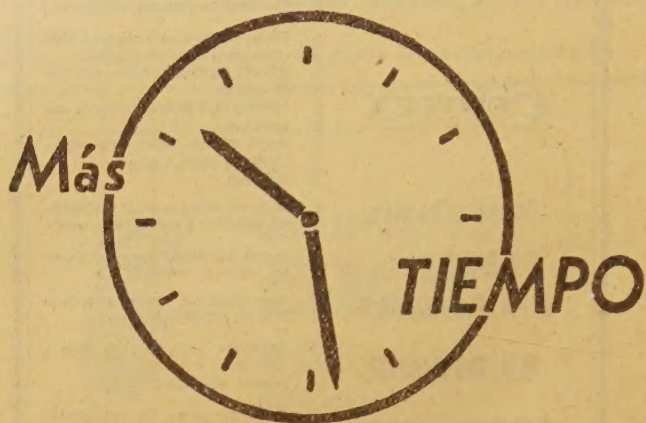
Administración:

Avda. Pte. ROQUE SAEZ PEÑA 788

U. T. 34 - Defensa 4811

BUENOS AIRES

PROGRESS



PARA VIVIR!...

Hay tiempo para todo cuando la electricidad hace el trabajo. Los aparatos eléctricos realizan las tareas domésticas con más rapidez, perfección y economía. Equipe su hogar con aparatos eléctricos.



COMPAÑÍA ARGENTINA DE ELECTRICIDAD S.A.

Av. Pte. R. Sáenz Peña 812

U. T. 34-6001

SOCIOS ACTIVOS

Abrines, Héctor Aníbal	Carbonell, José J.	Gaspar, Fernando L.	Meoli, Humberto
Agullar, Félix	Cárcova, Enrique de la	Géneau, Carlos E.	Mercau, Agustín
Albizzati, Carlos M.	Carelli, Antonio	Gerardi, Donato	Meriggi, Juan C.
Alessi, Juan M.	Carelli, Humberto H.	Ghigliazza, Sebastián	Mermoz, Francisco A.
Alvarez de Toledo, Bel-sario	Caride Massini, Pedro	Giagnoni, Bartolomé E.	Micheletti, José A.
Allende Lezama, Luciano P.	Carman, Ernesto	Giannone, José	Molfino, José F.
Anchorena, Juan E.	Carniglia, José	Gottschalk, Otto	Molina Carranza, L.
André, Enrique de	Casacuberta, Antonio	Grieben, Arturo	Molle, Clotilde C.
Añón Suárez, Vicente	Castellanos, Alberto	Gutiérrez, Ricardo J.	Montes, Vicente E.
Aparicio, Francisco de	Castello, Manuel F.	Herbin, Luis A.	Moraguez Bernat, Jaime
Arce, Manuel J.	Castiñeiras, Julio R.	Hermitte, Enrique	Moreno, Evaristo V.
Arnaudo, Silvio J.	Ceppi, Héctor	Herrera Vegas, M.	Mouchet, Enrique
Avila Méndez, Delfín	Clos, Enrique C.	Herzer, Bernardo	Muratti, Natalio
Bado, Attilio A.	Cock, Guillermo E.	Hickethier, Carlos F.	Nágera, Juan José
Bachmann, Ernesto	Coni Bazán, F. A.	Hofmann, Herbert	Natale, Alfredo
Baglietto, Eduardo E.	Curti, Orlando P.	Houssay, Bernardo A.	Natale, Ernesto
Balbiani, Attilio	Curutchet, Luis	Hoyo, Arturo	Negrete, Lucía
Ballani, Luis M.	Chanourdie, Enrique	Igartúa, Luis María	Negri, Mario L.
Bancalari, Agustín	Chizzini Melo, Aníbal F.	Irigoyen, Luis H.	Nielsen, Juan
Bandoni, Alfredo J.	D'Ascoli, Lucio	Isetta, José	Ogloblin, Alejandro
Barabino Amadeo, S.	Damianovich, Horacio	Ivanissevich, Ludovico	Oliveri, Alfredo E.
Bargna, Juan L.	Dassen, Claro C.	Jorge, José M.	Ortiz, Aníbal A.
Barral Souto, José	Dasso, Ricardo L.	Jakob, Cristofredo	Ortiz de Rosas, Jorge
Barrancos, Leónidas A.	De Cesare, Elías A.	Kervor, Juan B.	Otamendi, Gustavo
Becke, Alejandro von der	De Fina, Armando L.	King, Diarmid O.	Ottonello, Héctor
Berrino, Juan B.	Dellepiane, Luis J.	Kinkelín Pelletán, Eugenio de	Ottonello, Néstor J.
Bertino, José Carlos	Dennler, Jorge	Kinkelín Pelletán, J. C. de	Páez, José María
Besio Moreno, Nicolás	Deulofeu, Venancio	Knoche, Walter	Paquet, Carlos
Bianchi Lischetti, A.	Díaz, Emilio C.	Kraglievich, Nicolás T.	Parodi, Edmundo
Biggeri, Carlos	Díaz, Emilio L.	Krapf, Eduardo	Parodi, Lorenzo R.
Blanchard, Everard E.	Dieulefait, Carlos E.	Labarthe, Julio	Pastore, Franco
Blaquier, Juan	Doello-Jurado, Martín	Lagunas, Simón	Paz Anchorena, José M.
Blasco, José	Dobranich, Jorge W.	La Menza, Francisco	Pérez Hernández, A.
Boaglio, Santiago	Domínguez, Juan A.	Laporte, Luis B.	Pérez Martínez, Aníbal
Bolognini, Héctor	Dubecq, Raúl E.	Larco, Esteban	Perrone, Cayetano
Bonanni, Cayetano A.	Dueñas, José	Lasso, Alfredo F.	Pestalardo, Agustín
Bonello, Roberto	Duhau, Luis	Latzina, Eduardo	Pini, Aldo G.
Bontempi, Luis	Dupont, Enrique	Leguizamón Pöndal, Martiniano	Pistarelli, Julio A.
Bordas, Alejandro F.	Durafona y Vedia, A.	Ligniérés, Roberto	Plá, Cortés
Bordenave, Pablo E.	Escudero, Antonio	Lizer y Trelles, C. A.	Platz, Hubert
Borzi, Ana María	Escudero, Pedro	Lombardi, Alberto	Posadas, Carlos
Bosch, Gonzalo	Faré, Santo S.	López Sommaschini, Antonio J.	Quinos, José Luis
Bossio, Anecto J.	Fernández, Alberto J.	Loyarte, Ramón G.	Quinterno, Bruno F.
Bottaro, Juan C.	Fernández Díaz, A.	Lugones, Arturo M.	Quiroga, Pedro R.
Bozzini, Luis (h.)	Fernández Long, S.	Llauro, José	Raimondi, Alejandro
Briano, Juan A.	Fesquet Alberto E. J.	Magnin, Jorge	Raffo, Bartolomé M.
Bulich, Raúl	Figini, Angel	Mainini, Carlos	Ramaccioni, Danilo
Bula, Clotilde A.	Figuerero, Hernando W.	Malloi, Emilio	Ramallo, Carlos M.
Bunge, Juan C.	Fischer, Gustavo Juan	Mamberto, Benito	Ratto, Héctor R.
Buontempo, Guillermo	Flores, Emilio M.	Manera, Edmundo	Rebuelto, Antonio
Burkart, Arturo	Florit, Carlos J.	Marcó del Pont, E.	Rebuelto, Emilio
Busso, Eduardo B.	Fossa Mancini, E.	Marchionatto, Juan B.	Reece, William A. Her
Butty, Enrique	Franceschi, Alfredo	Martignone, Eduardo	Repetto, Blas Angel
Buzzo, Alfredo	Fürnkorn, Divico A.	Martini, Ardoíno	Repossini, José
Cailliet Bois, Teodoro	Gadda, Carlos Manuel	Marotta, F. Pedro	Rissotto, Attilio A.
Canale, Humberto	Gaffuri, Domingo	Marotta, R. Armando	Ringuelet, Emilio J.
Capelli, Pedro F.	Galmarini, Alfredo G.	Mazza, Sigfrido C.	Robles, Angel A.
Capurro, Roberto H.	Gando, Alfredo R.	Méndez, Julio	Rodríguez Aravena, S.
Carabelli, Juan José	Gondolfi Herrero, Augusto	Meoli, Gabriel	Rodríguez, Miguel
Carbone, Esteban	Gondolfo, José S.		Roffo, Angel H.
	Gascón, Alberto		Roffo, Juan

Coria, Pedro E.
Cortelezzi, Juana
Crespi Gherzi, Rodolfo A.
Christmann, Federico E.
Daló, Héctor R.
Ferrari, Obdulio J. F.
Gascón, Jorge
Gershánik, Simón
Giovambattista, Humberto

Inda, Carmen
Landolfi, José María
Lisarán, Fernando
Jockart, Carlos E.
Loedel Palumbo, Enrique
Mac Donagh, Emilliano J.
Magliano, Hilario
Márquez, Anibal R.
Marmonti, Angel

Massimino, Blas
Méndez, José D.
Nico, Raúl
Oliva, Virgilio
Paternosto, Pedro G.
Pera, Tomás Carlos
Platzcek, Ricardo P.
Romano Yalour, Juan G.
Sabato, Juan

Sáez, Francisco A.
Sagastume, Carlos A.
Sagastume Berra, A. E.
Scheggla, Eduardo R.
Teobaldo, Carlos
Trejo, César A.
Ucha Udabe, Manuel
Vucetich, Danilo C.
Wilkins, Alejandro

SECCION TUCUMAN

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Ing^o Arturo M. Guzmán; Secretario, Dr. Luis N. Pizzorno; Tesorero, Dr. Félix Cernuschi; Vocales: Dr. José Würschmidt, Dr. Alejandro Terracini, Dr. O. Rodolfo Pepe, Dr. Dacio Deza Cenget.

SOCIOS ACTIVOS

Altieri, Radamés A.
Blaisten, Raúl J.
Bogliatto, Dante E.
Cernuschi, Félix
Cetrángolo, Guillermo
Conceicao de la Cruz, Alfonso
Cuenya, Carlos (H.)
Deza Cenget, Dacio
Escalante, Dardo A.
Fonio, Osvaldo A.

Fronzizi, Risieri
Greve, Walther
Guzmán, Arturo M.
Hernando Balmori, Clemente
Herrera, Félix E.
Ibáñez, Adolfo P.
Jung, Walter
Lázaro, Juan F. de
Manoff, Isaac
Novillo, Napoleón R.

Pelrano, Abel A.
Peña Guzmán, Solano
Pepe, O. Rodolfo
Pizzorno, Luis N.
Robín, Maximiliano V.
Rodríguez Marquina, Ello
Lohmeder, Guillermo
Saleme, Ernesto M.
Sánchez Reulet, Anibal

Schegg, Alfredo
Seria Bravo, Custodio
Sorol, Rafael V.
Storni, Julio S.
Terracini, Alejandro
Treves, Renato
Uslenghi, Alejandro S.
Verna, Luis C.
Virla, Eugenio F.
Würschmidt, José

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguiar y Santillán, R. México
Alvarez, Antenor Sgo. del Estero
Amaral, Afranio de San Pablo (Br.)
Avenida, Leónidas Lima
Bachmann, Carlos J. Lima
Bodenbender, Guillermo Córdoba
Bolívar, Ignacio Madrid
Bonarelli, Guido Gubbio (It.)
Borel, Emile París
Bragg, William Henry Londres
Bruch, Carlos Olivos (Bs. As.)
Cabrera, Blas Madrid
Campos Porto, Pablo Río de Janeiro
Carabajal, Melitón M. Lima
Chester Bradley, J. Ithaca, N. Y.
Darmois, Eugenio Nancy (Fr.)
Darmois, Georges París
Dávila, Rubén Santiago (Ch.)
Escomel, Edmundo Lima
Fiebrig, Carlos Munich (Al.)
Fontecilla Larrain, Arturo... Santiago (Ch.)
Fort, Michel Lima
García Godofredo Lima
González del Riego, Felipe .. Lima
Goodspeed, Thomas H. Berkeley, Call.
Greve, Germán Santiago (Ch.)
Günter, Philibert Nancy (Fr.)
Hadamard, Jacques París
Haurian, Luciano Bruselas

Hernández, Juvenal Santiago (Ch.)
Hijar y Haro, Luis México
Janet, Pierre París
Jiménez de Asúa, Luis Madrid
Kelper, Guillermo Berlín
Langevin, Paul París
Levi, Peppo Rosario
Levi Civita, Tullio Roma
Lobo, Bruno Río de Janeiro
Mardones, Francisco Santiago (Ch.)
Molina, Enrique Concep. (Ch.)
Monjaráz, Jesús E. México
Montel, Paul París
Moretti, Gaetano Milán
Oliver Schneider, Carlos Concep. (Ch.)
Pereira d'Andrade, Lencastre Nova Goa (I. P.)
Perrin, Tomás G. México
Perrine, Carlos D. Córdoba
Pl y Suñer, Augusto Barcelona
Porter, Carlos E. Santiago (Ch.)
Reyes Cox, Eduardo Santiago (Ch.)
Rosenblatt, Alfred Lima
Rowe, Leo S. Washington
Tello, Julio C. Lima
Terracini, Alejandro Tucumán
Valle, Rafael H. México
Vélez, Daniel M. México
Villarán, Manuel V. Lima
Vitoria, Eduardo Barcelona